

નવિન
ભૂતળ વિદ્યાનાં મૃ



મૂલ્ય રૂ. ૦-૬-૦.

(નવિન)
ભૂતળ વિદ્યાનાં મૂળ તત્ત્વો.

(યુજરાતી ઉંચા ધોરણો અને ઇંગ્રેજી નીચા
ધોરણોના વિદ્યાર્થીઓ તથા વર્નાક્યુલર
લેઅર એડ પરીક્ષાના ઉમેદવારો માટે.)

રચનાર તથા છપાવી પ્રસિદ્ધ કરનાર
ભોગીલાલ મગનલાલ શાહ.

(સ્કુલ માસ્તર શેઠ. વીરચંદ દીપચંદની
એંગ્લો વર્નાક્યુલર સ્કુલ—ગોધાવિ.)

અમદાવાદ
“ વિજયપ્રવર્તક પ્રિન્ટીંગ પ્રેસ.”

ઈ ૦ સ ૦ ૧૯૦૭.

કિંમત રૂ. ૦-૬-૦.

ગુજરાત વિધાપીઠ ગ્રંથાલય
અમદાવાદ
ગુજરાતી બોપીરાઈટ-સંગ્રહ
૧૯૩૬

૪૨૫: ૮૪૨: ૮૪૨

સને ૧૯૬૭ ના ૨૫ મા ચાકટ પ્રમાણે રજીસ્ટર કરાવી સર્વ હક
સ્વાધીન રાખ્યા છે.

અર્પણ પત્રિકા.

સકલ શુભ ગુણાલંકૃત
પરમ પૂજ્ય શ્રીયુત્,

શ્રેષ્ઠ. વીરચંદભાઈ દીપચંદભાઈ એસ્કવાયર
સી. આઈ. ઈ, એન્ડ જે. પી.

આપ જૈન કોન્ફરન્સના આત્મા રૂપે હોમ જૈનોની
ઉત્તિની દરેક દિલચાલમાં તન, મન અને ધનથી
સાહાય્ય કરો છો. જન હિતનાં દરેક કાર્યમાં
આપનો દયાળુ હાથ અરુણલિતપણે વિરતરે
છે. આપ ઉચ્ચ પ્રતિની વ્યાપારી કુનેહ
અને કાર્યકુશળતા ધરાવો છો. સ્વદેષમાં
ધાર્મિક તથા વ્યાવહારિક ગુણ અને
સ્ત્રી કેળવણી આદિને આશ્રય
ઉત્તેજન આપી, આપ ઉત્તમ
પ્રકારની દેશસેવા બજાવો-
છો. આપના પૂર્વોક્ત પ્ર-
શંસનીય ગુણો જોઈ
આનંદ પામી છું આ
લઘુ પુસ્તક આપ
ને સન્માન પૂર્વ-
ક અર્પણ
કરું છું.

હું છું,

આપનો આગારી સેવક,

ભોગીલાલ મગનલાલ શાહ.

પ્રસ્તાવના.

જ્યારે (રાજકીય, ઔદ્યોગિક વગેરે) ભૂગોળ વિદ્યાના વિષયની પરીક્ષા પદ્ધતિ પ્રથમની માફક માત્ર નામોની ગોખણ પદ્ધતિના અને તેમને નકશામાંથી શોધી કાઢવા રૂપ ફૂટ અને ગદ્યન પ્રશ્નોમાંજ પરિભ્રમણ ન થતાં, દેશના કુદરતી સ્વરૂપ, સ્થિતિ અને તે પરથી લાંબા શોકો, પેદાશ, અને તેમની સ્થિતિ વિષે કલ્પના કરવા તથા ભૂતળ વિદ્યાનાં તરતો પરથી રાજકીય ભૂગોળનાં સત્યોતું કારણ સમજવા રૂપ બુદ્ધિના પ્રશ્નોમાં ગોળમ્બ, ત્યારથી ભૂગોળ વિદ્યાનો વિષય શાળાના વિષયમાં એક અગત્યનો વિષય થઈ પડ્યો. નવિન જાગૃતિ પામેલા ભૂગોળ વિદ્યાના વિષયની હકીકત પૂરી પાડવા માટે શિક્ષકોને પણ નોંધે ઉત્તરાવવાની અગત્ય જણાઈ, અને ક્રમાનુસાર ભૂગોળની વાચનમાળાઓ છતાં વાંચતાં મને પણ નવિન જરૂરીઆત પૂરી પાડે તેવા એક લઘુ પુસ્તકની અગત્ય સમજાઈ.

ભૂતળ વિદ્યાનાં સત્યો અને નિયમો ભૂગોળ વિદ્યાની હકીકત સમજવામાં એક કુંઘી રૂપે હોવાથી, ભૂગોળ વિદ્યાના અભ્યાસકોના મગજમાં પ્રથમ ભૂતળ વિદ્યાના જ્ઞાનનો આદર્શ આવવો મને ઉચિત જણાયાથી મેં ભૂતળ વિદ્યાથી પ્રારંભ કર્યો છે.

બુદ્ધ બુદ્ધ સ્વભાવની રૂચિ પોષવા માટે એકજ સત્યને બુદ્ધે બુદ્ધે રૂપે પ્રતિપાદન કરવું પડે છે, એ હેતુ લક્ષમાં લેઈ વિદ્યાન અંતરિક્ષાએ રચેલાં ભૂતળ વિદ્યાનાં ઘણાં પુસ્તકો ગુજરાતી ભાષામાં

અસ્તિત્વમાં છતાં પણ વિદ્યાર્થીમાં જિજ્ઞાસા ઉત્પન્ન કરી તેની કલ્પના અને તર્ક શક્તિને પોષે તેવું એક લઘુ પુસ્તક તૈયાર કરવાનો મને વિચાર રહ્યો. આ વિચારને લેધને જુદા જુદા ગ્રંથકારોએ રચેલાં ભૂતળ વિધાનાં પુસ્તકો, માસિકોમાંના લેખો, ભૂગોળ વિધાનાં પુસ્તકો છતાંદિ માંની હકીકતોના આધારે વિદ્યાર્થીને સરળ અને રસિક લાગે તેવા રૂપમાં આ લઘુ પુસ્તક મેં તૈયાર કર્યું છે. આ પુસ્તકમાં મેં માઈ લક્ષ મુખ્યત્વે કરીને રાજકીય અને ઔદ્યોગિક ભૂગોળ વિધાના વિષયને લાગુ પડતાં ભૂતળ વિધાનાં સત્યોનો સંબંધ વિદ્યાર્થીની નજરે પુષ્ટ કરવા તરફ દોર્યું છે.* આ ઉદ્દેશને અનુસરીને ભૂતળ વિધાના વિષયને ખજોળ, રસાયન, રાજકીય ભૂગોળ કે ઇતર વિદ્યાઓના વિષયની પરિભાષામાં હદ ઉપરાંત ન લેઈ જતાં મેં તેનું અષ્ટ પૂરતું વર્ણન કરેલું છે. અર્વાચીન ભૂતળ વિદ્યાઓમાં લખાયેલા મહત્ત્વ વગેરે વિષયો વિષે લખવા, તેમજ તેમાં ઉપેક્ષેષ્ટા, દેશનાં હવાપાણીને અ-

* રાજકીય અને ઔદ્યોગિક ભૂગોળ વિદ્યાના જ્ઞાન માટે ભૂતળ વિદ્યાના જ્ઞાનની અગત્યનો સ્વિકાર કરતાં એક અંગ્રેજ વિદ્વાન લખે છે, કે

“કેાઈ પણ દેશની રાજકીય, ઔદ્યોગિક અને ઐતિહાસીક હકીકતનું યોગ્ય જ્ઞાન મેળવતાં પહેલાં તે દેશની ભૂતળ રચના વિષે ઉપયોગી હકીકત સમજવી જોઈએ. દેશનું કુદરતી સ્વરૂપ, વ્યવહારનાં સાધનો, આબોહવા, જમીનની વ્હત, પાણીનાં સાધનો અને કિમતી ખનિજ પદાર્થો છતાંદિ રૂપે દેશની કુદરતી પરિસ્થિતિ, હમેશાં પ્રાણી અને વનસ્પતિની વહેંચણી, જન સ્વભાવ, ઉદ્યોગ હુત્રર, અને દેશની આબોહી પર બળવાન અસર ઉપજાવે છે. આનો સંબંધ હમેશાં શિક્ષકની નજરે સ્પષ્ટ હોવો જોઈએ, એટલુંજ નહિ પણ વિદ્યાર્થીને તે સંબંધ બતાવવો, અગર તેમને તે સંબંધ શોધી કાઢવાને દોરવા એ વારંવાર ઉપયોગી થઈ પડશે.”

સર કરનારાં મુખ્ય કારણો વિષે દુર્લક્ષ્ય રહેવા મેં ઉચિત ગણ્યું નથી.

આ પુસ્તકમાં અકંદરે વર્ણન પક્ષે થોડી હકીકત લખાયેલી જણાય, પરંતુ આ પુસ્તક લખવાનો મારો હેતુ જુદો જુદો શક્તિ અને સ્વભાવ વાળા સર્વે વિદ્યાર્થીઓ માટે શિક્ષકની શિક્ષણ પદ્ધતિને એકજ નિયમમાં લાવવાનો નથી. વિદ્યાર્થીમાં જગાસા જાગૃત કરી, તેની ક્ષુધાના પ્રમાણમાં તેના મગજમાં તત્ત્વો પોષવાં એ ધર્મ શિક્ષકનો છે, જેથી આ લઘુ પુસ્તકમાં મેં વર્ણન પક્ષે સામાન્ય પણ સિદ્ધાંત પક્ષે વિશેષ લક્ષ આપ્યું છે.

ભૂતળનાં જે મૂળ તત્ત્વોનું મેં અહિં વર્ણન કર્યું છે, તેમને જાનતાં લગી સાદા, સરળ, અને રસિક થઈ પડે તેવા રૂપમાં મૂક્યાં છે. છતાં મતિ દોષને લીધે કોઈ સ્થળે નજીવી ખીનાને વિશિષ્ટતા અને અગત્યની ખીનાને ગૌણતા અપાઈ હોય, તો તેને સુઘ વાચકો કૌતુક ગણશે એમ આશા છે.

गच्छतः स्वलनं कापि भवत्येव प्रमादतः ।

इसन्ति दर्जनास्तत्र समादधति सज्जनाः ॥

આ ભૂતળ વિધાના ફરમા વાંચવામાં મને ગોધાવિ ઐં ૦ ૫૦ સ્ક્રૂજના આં ૦ માસ્તર બટ્ટ નૃસિંહરામ ખીતામ્બરે જે મદદ કરી છે, તેમજ યુજસતી સ્ક્રૂજના હેડ માસ્તર દેશાઈબાઈ બીખાબાઈ પટેલે શરૂઆતમાં મને જે જે સૂચનાઓ કરી છે, તે માટે હું તેમનો આભાર માનું છું.

રાજકીય અને ઔદ્યોગિક ભૂગોળ વિધાના વિષયની માહિતિ ભૂતળ વિધાના જ્ઞાન સિવાય મળી શકતી નથી, તેથી માધ્યમિક

સ્કુલોમાં ભૂતજ વિદ્યાનાં મૂળ તત્ત્વોની શિક્ષણ પદ્ધતિ ચાલુ થયેલી જોવા ઉત્સુક છું. અંત્યમાં એવી ઉત્કંઠા છે, કે નિરસ અને શુષ્કપ્રાય થઈ ગયેલા ભૂગોળ વિદ્યાના વિષયનો પુનઃ ઉદ્ધવ થાય, અને જોના ઉપયોગાર્થે મુખ્યત્વે કરીને આ પુસ્તક લખવાનું પ્રયોજન છે, તેના હસ્તગત થવાથી લેખકનો હેતુ ખર આવે.

શિક્ષણના ધંધાના મૂળતત્ત્વોનું જ્ઞાન મેળવવાના મારા ધણા વર્ષના પરિશ્રમ અંત્યે પણ જોમ મને નિરત્સાહી થવાનું કારણ મળ્યું, તેમ આ સાહસમાં પણ મને આશા છે, કે ભાઈબંધ શિક્ષકો, અને સહૃદય અભ્યાસકો, તથા સંકુચિત દૃષ્ટિવાળા વિદ્વાનો મને નિરત્સાહી કરશે નહિ; કારણકે સાત્ય ગમે તે માર્ગથી આવતું હોય તો પણ ગ્રહણ કરવા યોગ્ય છે.

बालादपि गृहितव्यं युक्तं मुक्तं मनीषिभिः ।

સાણંદ.
તા. ૧૬-૨-૦૭.

}

બી. એમ. શાહ.



અનુક્રમણિકા.

વિષય.	પૃષ્ઠ.
પૃથ્વીનો આકાર અને કદ	૧
આંસ, ધ્રુવ, વિષુવવૃત્ત, અક્ષાંશ વૃત્ત વગેરેની વ્યાખ્યાઓ ...	૨
રેખાંશ વૃત્ત	૩
પૃથ્વીની ગતિ... ..	૪
ઋતુભેદ	૪
કટિબંધ	૭
પૃથ્વીનો સપાટોનું સ્વરૂપ	૯
જમીન... ..	૯
પર્વત	૧૧
જળાશયો પર્વતો	૧૫
ધરતીકંપ	૧૮
જમીનનું ઉપસવું અને નીચું ખેસવું	૧૯
પૃથ્વીના પૃષ્ઠપર થતા વિકારો	૨૦
ઉચ્ચ પ્રદેશ	૨૩
મેદાન	૨૪
રણ	૨૭
પૃથ્વીનું પદ	૩૦

વિષય.	પૃષ્ઠ.
પાણી... ..	૩૩
આબપક્ષવન	૩૪
સંકોચન	૩૫
ઝાકા	૩૬
વાદળ	૩૭
વાદળનું વરસાદ રૂપે પડવું...	૩૮
” બરફ રૂપે પડવું ...	૪૦
કરા	૪૧
વરસાદનું પડવું	૪૨
જમીનમાંના પાણીનાં ઝરણો	૪૪
નદી	૪૬
સરોવરો	૫૨
બરફ વિષે વર્ણન...	૫૫
સમુદ્ર	૫૮
સમુદ્રના પાણીની ગતિ	૬૨
ગોઝાં	૬૨
ભરતીઓટ	૬૩
દરીઆઇ પ્રવાહ	૬૯
વાતાવરણ	૭૮
હવામાંની ગરમી	૮૦
હવાનું દયાણુ અને વજન...	૮૧
હવા વિષે સામાન્ય વર્ણન...	૮૪

વિષય.	પૃષ્ઠ.
પવન	૮૬
વ્યાપારી પવનો	૮૮
મોસમના પવનો	૯૩
વંટોળ	૯૬
સમુદ્ર અને જમીનના પવનની લહેરો	૯૬
હવાપાણી	૯૮
વનસ્પતિ અને પ્રાણીની વહેંચણી	૧૦૬
મનુષ્યની જાતો	૧૧૦
મુદારો	૧૧૧
ઉદ્યોગ	૧૧૨
વસ્તી... ..	૧૧૪
રાજસત્તા	૧૧૫
ધર્મ	૧૧૭
ભાષા... ..	૧૧૭
દેશની આબોહવા અને સ્વસ્થી મનુષ્ય પર થતી	
અસર	૧૧૭
કનાલો અને ટનલો	૧૨૧
જમીન અને પાણીના ભાગની વ્યાખ્યાઓ... ..	૧૨૪
જમીન અને પાણીના મુખ્ય ભાગો	૧૨૬
જમીનના મુખ્ય ભાગો	૧૨૮
દીપો... ..	૧૩૦
પાણીના મુખ્ય ભાગો	૧૩૧

વિષય.							પૃષ્ઠ.
ઉત્તર મહાસાગર ...	...	...	...	...	...	...	૧૩૨
દક્ષિણ મહાસાગર ...	...	...	...	...	...	...	૧૩૩
આટલાંટિક મહાસાગર ...	...	...	...	...	...	...	૧૩૪
પાસિફિક મહાસાગર ...	...	...	...	...	...	...	૧૩૫
હિંદી મહાસાગર ...	...	...	...	...	...	...	૧૩૬



ઉપોદ્ધાત.

આપણે જે પૃથ્વી પર રહીએ છીએ તે વિષેના જ્ઞાનને ભૂગોળ વિદ્યા કહે છે. ભૂગોળ વિદ્યાની આ બ્યાખ્યા ધણી વિશાળ હોય, તેમાં ધણી જાગૃતોનો સમાવેશ થાય છે. પરંતુ ભૂગોળ વિદ્યામાં તો પૃથ્વી, અને તે પર વસનાર મનુષ્ય પ્રાણી એ બંનેના પરસ્પરના સંબંધને અનુસરીને અને તેમાં પણ મુખ્યત્વે કરીને પૃથ્વીની સપાટીને લક્ષ-માં લેઈને વર્ણન કરવામાં આવેલું છે.

પૃથ્વીના પૃષ્ઠની રચના, અને તેમાં થતા વિકારો વિષેનું વર્ણન જેમાં કરેલું છે, તેને ભૂસ્તર વિદ્યા, અને તેમાંના પદાર્થોના વર્ણનનો જેમાં સમાવેશ કરેલો છે તેને રસાયન શાસ્ત્ર કહે છે. મનુષ્ય પ્રાણીની નિવાસ ભૂમિ તરિકે પૃથ્વી સંબંધીના વર્ણનમાં ભૂગોળ વિદ્યાને વન-સ્પતિ શાસ્ત્ર, પ્રાણી વિજ્ઞાન શાસ્ત્ર, વાયુ શાસ્ત્ર, ઇતિહાસ આદિ સા-થે થોડો થોડો સંબંધ છે.

જે હેતુથી ભૂગોળ વિદ્યા વિષે નિર્ણય કરવાને ધાર્યું તે પ્રમા-ણે જોતાં, તેના નીચે પ્રમાણે ૪ વર્ગ પાડવામાં આવ્યા છે.

(૧) ભૂમાન વિદ્યા, (૨) ભૂતળ વિદ્યા, (૩) રાજકીય ભૂ-ગોળ અને (૪) ઔદ્યોગિક ભૂગોળ.

(૧) ભૂમાન વિદ્યા—તેને ખગોળ વિદ્યાનો ભાગ કહીએ તો ચાલે તેમાં પૃથ્વીનો આકાર, તેનું મહત્વ, ગતિ, અને સૂર્યમાળાના અહ તરીકે તેના વર્ણનનો સમાવેશ કરવામાં આવેલો છે.

(૨) ભૂતળ વિદ્યા—તેમાં પૃથ્વીના પૃષ્ઠનું સ્વાભાવિક સ્વરૂપ, જ-

મીન અને પાણીના જાગો, ઉચ્ચપ્રદેશ, મેદાન, રણ, નદી, સરોવરો
દર્યાદિનું, વાયુ તથા વાયુની ગતિ, પ્રાણી અને વનસ્પતિની વહેંચણુ
અને દેશનાં હવાપાણીમાં ફેરફાર કરનારાં કારણો વિષે વર્ણન કરવા-
માં આવેલું છે.

(૨) રાજકીય ભૂગોળ—તેમાં પૃથ્વી પરના જુદા જુદા રાજકીય
વિભાગોનું અને તેમના વિસ્તાર, વસ્તી, રાજ્યરીતિ, રાજ્યગત
વિષેનું વર્ણન કરવામાં આવેલું છે.

(૪) ઔદ્યોગિક ભૂગોળ—તેમાં દરેક દેશની પ્રાણીજ, વનસ્પતિજ, અને
ખનિજ પેદાશનું, અને મનુષ્યની મહેનતથી તેમાં થતા વિકાસ-
નું, તથા વ્યવહાર રાખવાના માર્ગો કે સાધનો જે દ્વારા આ
પેદાશની અરસપરસ આપ લે તથા વહેંચણુ કરી શકાય છે,
તે વિષેનું વર્ણન કરવામાં આવેલું છે.

આ ચારે પ્રકારની ભૂગોળ વિદ્યાઓને પરસ્પર નિકટતો સંબંધ
છે. રાજકીય અને ઔદ્યોગિક ભૂગોળ વિદ્યાની હકીકત સગળતા માટે
ભૂતળ વિદ્યાનાં મૂળ તત્ત્વોના જ્ઞાનની અપેક્ષા છે. હવે ભૂતળ વિદ્યા
અને તેના જ્ઞાનની અગત્ય વિષે વિચાર કરીએ. જે પૃથ્વી પર
આપણે રહીએ છીએ, તેના પૃથ્થ પર થતા ફેરફારો અને તેના નિય-
મો વિષેની હકીકતનો સમાવેશ ભૂતળ વિદ્યામાં થાય છે.

મોટા સમુદ્રો સૂકાઈ ઉજીડ રહ્યાં થાય છે. જંગલો મુખીથી મ-
હાસાગરમાં નવા દીપો બને છે. મોટા ખડકો અને ડુંગરા નાશ
પામી સપાટ મેદાન બને છે, આ પ્રમાણે પૃથ્વીની ભૂતળ રચનામાં
નિરંતર વિકારો થયાં કરે છે. કેટલાં એકનું અનુમાન એવું છે, કે
હાલ જ્યાં ગોળીનું રણ આવેલું છે, ત્યાં પ્રથમ સમુદ્ર હતો, અને

કાર્ષિપઅન, કાળો અને આરલ સમુદ્ર વગેરે, ઉત્તર મહાસાગરની શાખાઓ રૂપે હતા તથા તેઓ ભૂમધ્ય સમુદ્ર સાથે જોડાયેલા હતા. પૃથ્વીની ભૂતળ રચના હાલ છે, તેના કરતાં પ્રથમ જુદાજ પ્રકારની હશે. વળી તેમાં નિરંતર વિકારો થયાં કરે છે. પૃથ્વીની અંદરની ગરમી, ભરતીનાં મોજાં, હવા, ઝાકળ વગેરે પૃથ્વીના પૃષ્ઠનો કેવી રીતે નિરંતર ક્ષય કરે છે, મહાસાગરમાં ગરમી અને પાણીની અસરથી કેવી રીતે નવા ખડકો બંધાય છે, ધરતીકંપથી પૃથ્વીમાંના પદાર્થો કેવી રીતે બહાર નીકળી આવે છે, વાદળો શી રીતે બને છે, હવામાં કેમ રહી શકે છે અને વર્ષાદ રૂપે પડે છે તેનું; તથા નદીની ગતિ, ઉઝાડ, સમુદ્રની ગતિ, ભરતી ઝોટ, અને પ્રવાહ વગેરેનું; તેમજ વાતાવરણ અને જમીનમાં પાણીનું ભ્રમણ, વ્યાપાર વાયુ અને મોસમના પવનો, હવામાંની ગરમી, વજન અને દળાણ, દેશની આબોહવાને અસર કરનારાં કારણો, દેશનાં હવાપાણી અને ભૂતળ રચનાથી મનુષ્યપર થતી અસર, પ્રાણી અને વનસ્પતિની વહેંચણુ, વગેરે બીનાઓનું વર્ણન ભૂતળ વિદ્યામાં કરવામાં આવેલું છે. ભૂતળ વિદ્યાના જ્ઞાનથી કુદરતી બનાવો અને તેમનું કારણ સમજાય છે. તે અવગ્રોહન કલ્પના અને તર્ક શક્તિને અવકાશ આપે છે.



ભૂતળ વિદ્યા.

પૃથ્વીનો આકાર, કદ, અને ગતિ વગેરે.

પૃથ્વીનો આકાર—પૃથ્વી લગભગ ગોળ દડા જેવી છે. તે તદ્દન ગોળ નથી, પરંતુ ઉત્તર દક્ષિણ ચપટી કાંધક નારંગીને મળતા આકારની છે. પૃથ્વી, ઉપરથી જોતાં ચપટી જણાય છે, પરંતુ આમ હોવાનું કારણ એ છે કે તેનો થોડોજ ભાગ દૃષ્ટિએ પડે છે.

પૃથ્વી ગોળ હોવાનાં કારણો—(૧) જ્યારે વહાણ દૂરથી જમીન ભણી આવતું હોય છે, ત્યારે પ્રથમ તેનો સદ, પછી ડોલ અને છેવટે તેનો સુકાન માલૂમ પડે છે. જો પૃથ્વી ચપટી હોત તો આપણે સુકાન પ્રથમથીજ જોઈ શકત. (૨) જેમ કીડી કાષ લાડુ પર ચઢી હોય, અને તેના પર ફરતાં પોતાની મૂળ જગ્યાએ પાછી આવે છે, તેમ વહાણો પણ પૂર્વ કે પશ્ચિમ પૃથ્વીની પ્રદક્ષિણા કરીને, જ્યાંથી તેઓ ઉપડ્યાં હોય તે સ્થળે પાછાં આવે છે. (૩) ચંદ્રમહણુ વખતે ચંદ્રપર પૃથ્વીનો પડછાયો પડે છે તે ગોળ હોય છે. આ ઉપરથી સાબિત થાય છે કે પૃથ્વી ગોળ છે.

પૃથ્વીનું કદ—પૃથ્વીનો પૂર્વથી પશ્ચિમ વ્યાસ ૭૯૨૬ માઇલનો છે અને તેનો પરીધ (ઘેરાવો) ૨૪૯૦૦ માઇલનો છે. પૃથ્વી ઉત્તર દક્ષિણ ચપટી હોવાને લીધે તેનો ઉત્તરદક્ષિણ વ્યાસ પૂર્વ-પશ્ચિમ વ્યાસ કરતાં આશરે ૨૬ માઇલ ઓછો છે. પૃથ્વી પણ સૂર્યગાળાના મહોમનો એક મહ છે.

આંસ કે ધરી-પૃથ્વીના મધ્ય ભાગમાં થઇને આરપાર ઉત્તર-દક્ષિણ જનારી કલ્પિત રેખાને આંસ કે ધરી Axis કહે છે.

ધ્રુવ—આંસ કે ધરીના બન્ને છેડાને ધ્રુવ કહે છે, કારણ કે તે હંમેશાં એકજ દિશા જતાને છે. ઉત્તર તરફનો છેડો ઉત્તર તરફ નિશ્ચય રહેતો એક તારો, જેને ધ્રુવનો તારો (Pole star) કહે છે તેને જતાવે છે, તેથી તેને ઉત્તર ધ્રુવ (North pole) કહે છે. તેવીજ રીતે દક્ષિણ તરફના છેડાને દક્ષિણ ધ્રુવ (South pole) કહે છે.

વિષુવવૃત્ત—ઉત્તર અને દક્ષિણ ધ્રુવની વચ્ચે સરખે અંતરે પૃથ્વીના મધ્ય ભાગમાં થઇને જનારી કલ્પિત રેખાનો જે વર્તુલ જાને છે, તેને વિષુવવૃત્ત કે ભૂમધ્ય વૃત્ત કહે છે. અંગ્રેજીમાં તેને Equator કહે છે, કારણ કે આ રેખાવર્તુલની પૃથ્વીની સપાટીના જે સરખા ભાગ થાય છે. ઉત્તર તરફના ભાગને ઉત્તર ગોળાર્ધ અને દક્ષિણ તરફના ભાગને દક્ષિણ ગોળાર્ધ કહે છે.

અંશ—દરેક વર્તુલના પરિધિના ૩૬૦ સરખા ભાગ કરેલા છે. આ પ્રમાણે વિષુવવૃત્તની આસપાસ પૃથ્વીનો પરિધ જે ૨૪૯૦૦ માપલનો છે, તેના પણ ૩૬૦ ભાગ કરવામાં આવેલા છે. આ દરેક ભાગને અંશ (Degree) કહે છે. વિષુવવૃત્તના એક અંશનું અંતર ૬૯.૨૫ માપલ થાય છે.

અક્ષાંશવૃત્ત—પૃથ્વીપર કોઇ પણ જગ્યા ઉત્તરદક્ષિણ કેટલે છેટે છે, તે જાણવા માટે વિષુવવૃત્તથી સમાંતર (જધેથી સરખે અંતરે) ઉત્તરદક્ષિણ જે કલ્પિત લઘુવર્તુલો દોરેલાં છે, તેમને અક્ષાંશ-વૃત્ત કહે છે. અક્ષાંશવૃત્તને વિષુવવૃત્તની સાથે સરખાવતાં માલૂમ પડે છે, કે જેમ જેમ અક્ષાંશવૃત્ત ધ્રુવ તરફ દૂર જતાં જાય છે તેમ

તેમ તે ઘટતાં જાયછે; અને વિષુવવૃત્તની પાસે હોય છે તેમ તેમ તે વધતાં જાયછે; છતાં દરેક વર્તુલના ૩૬૦ ભાગ કરવામાં આવેલા છે, તેથી અક્ષાંશોમાંના દરેક અંશનો પરિધ તેની જગ્યા પ્રમાણે બદલાય છે. લંડન આગળ ૧૧ના ૪૨ માઇલ થાયછે અને ૮૦ એ ૧૧ના ૬૩ના ૧૨ માઇલ થાયછે. વિષુવવૃત્તથી ધ્રુવ સુધીનો ભાગ વર્તુલનો ૬ થાય, માટે અક્ષાંશ વધારેમાં વધારે ૯૦નો થાય છે. કોઇ જગ્યા વિષુવવૃત્તથી જેટલા અક્ષાંશ ઉત્તર દક્ષિણ દૂર હોય તે પ્રમાણમાં ઉત્તર તરફ રહે તેટલાને ઉત્તર અક્ષાંશ અને દક્ષિણ તરફ રહે તેટલાને દક્ષિણ અક્ષાંશ કહેછે.

રેખાંશ વૃત્ત—યામ્યોત્તરવૃત્ત—પૃથ્વી પર કોઈ જગ્યા પૂર્વ પશ્ચિમ કટાંશ દૂર છે, તે નક્કી કરવાને વિષુવવૃત્તને કાટખુણે છેદીને, ઉત્તરદક્ષિણ બંને ધ્રુવમાં થઇને જાય એવી કલ્પિત રેખાના વર્તુલને રેખાંશવૃત્ત કે યામ્યોત્તરવૃત્ત કહેછે.

અક્ષાંશ જેમ વિષુવવૃત્તથી મપાય છે તેમ રેખાંશ કોઇ રેખાંશવૃત્ત મુકરર કરેલું હોય તેની સાથે મપાય છે. આ મુકરર કરેલા રેખાંશવૃત્તને પહેલું રેખાંશવૃત્ત કહેછે. જુદી જુદી પ્રજાઓ પહેલું રેખાંશવૃત્ત જુદી જુદી જગ્યામાં થઇને જનારૂં લેછે. અંગ્રેજો બ્રિટિશ શહેર પાસેથી જનારા રેખાંશવૃત્તને, ફ્રેન્ચો પારિસ શહેર પાસેથી જનારા રેખાંશવૃત્તને અને હાંદીઓ ઉજ્જન પાસેથી જનારા રેખાંશવૃત્તને પહેલું રેખાંશવૃત્ત માનેછે. પહેલા રેખાંશવૃત્તથી પૂર્વ કે પશ્ચિમ કોઇ જગ્યાનું અંતર, તે તે જગ્યાના પૂર્વ કે પશ્ચિમ રેખાંશ કહેવાયછે. પહેલા રેખાંશવૃત્તથી પૂર્વ કે પશ્ચિમ પૃથ્વીના બે ભાગ થાયછે, માટે પૂર્વ કે પશ્ચિમ રેખાંશનું વધારેમાં વધારે માપ ૧૮૦ થાય.

પૃથ્વીની ગતિ—સૂર્યભાલા સાથે પૃથ્વી આકાશમાં ભ્રમણ કરેછે, તે ઊપરાંત પૃથ્વીને જે પ્રકારની ગતિ હોયછે. દૈનિક અને વાર્ષિક.

દૈનિક ગતિ—પૃથ્વી પોતાની ધરી પર ભ્રમણની માફક ગોળ ફરી, ૨૪ કલાકમાં એક ફેરો પૂરો કરેછે. આ ભ્રમણથી દિવસ અને રાત્રિ થાય છે. સૂર્ય હમેશાં એક સમયે પૃથ્વીના અર્ધા ભાગમાં પ્રકાશ આપી શકે છે, તેથી જે ભાગમાં તેનો પ્રકાશ પડતો હોય ત્યાં દલાડો અને જ્યાં ન પડતો હોય ત્યાં રાત્રિ હોય છે. પૃથ્વી પશ્ચિમથી પૂર્વ બાણી ફરેછે. જેમ આગગાડીમાંથી જોતાં ઝાડ વગેરે, જે તરફ ગાડી જતી હોય તેની સામેની બાજુએ જતાં જણાયછે, તેમ સૂર્ય પણ આપણી નજરે પૂર્વથી પશ્ચિમ દિશામાં જતો જણાય છે; છતાં સૂર્ય ફરતો નથી પરંતુ પૃથ્વીજ ફરેછે. વળી સાંજ, સવાર, બપોર અને મધ્યરાત્રિ એ સઘળું પૃથ્વીની દૈનિક ગતિને લીધેજ થાયછે. જ્યારે પૃથ્વીનો અમુક ભાગ અંધારામાંથી પ્રકાશમાં આવેછે ત્યારે સવાર, પ્રકાશના મધ્ય ભાગમાં આવેછે ત્યારે બપોર, ને જ્યારે પ્રકાશ વાળા ભાગમાંથી અંધારાવાળા ભાગમાં જાયછે ત્યારે સાંજ પડેછે.

વાર્ષિક ગતિ—પૃથ્વી પોતાની ધરી ઉપર પૈડાની માફક ગોળ ફરીને, સૂર્યની આસપાસ ગોળ ફરેછે, અને આ પ્રદક્ષિણા તે ૩૬૫ $\frac{1}{4}$ દિવસમાં પૂરી કરેછે; તે ઊપરથી વર્ષની ગણતરી કરવામાં આવેછે.

કક્ષા—સૂર્યની આસપાસ ફરવાના પૃથ્વીના માર્ગને તેની કક્ષા (Orbit.) કહે છે.

ઋતુભેદ—વર્ષમાં જુદે જુદે વખતે ગરમી ને રાત દિવસની

લાંબા ઓછી વતી થાય છે તેને ઋતુભેદ કહે છે.

તેનાં કારણો—(૧) પૃથ્વીની વાર્ષિક ગતિ (૨) પૃથ્વીનો અક્ષ-
તેની કક્ષાની સદ્ધા સાથે ૬૬ $\frac{1}{2}$ અંશનો ખૂણો કરે છે. આ કક્ષાની
એક બાજુએ પૃથ્વી હોય ત્યારે ઉત્તર ધ્રુવ અને બીજી બાજુએ હોય
ત્યારે દક્ષિણ ધ્રુવ સૂર્ય તરફ વળેલો હોય છે. આમ જે ધ્રુવ સૂર્ય તરફ
વળેલો હોય છે તે તરફના ગોળાર્ધમાં રાત્રિ કરતાં દિવસ લાંબા હોય છે.

જો પૃથ્વીનો અક્ષ (ધરી) તેની કક્ષા સાથે કાટખૂણે હોત, તો
સૂર્ય પૂર્વમાં ઉગી પશ્ચિમમાં આથમત અને નિયુત્તર પર હમેશાં
માથાપરજ રહેત ! પૃથ્વીના ગમે તે ભાગમાં અને વર્ષમાં કોઈપણ સમયે
ત્યાંના દિવસ અને રાત્રિ સરખાં રહેત ! પરંતુ પૃથ્વીનો અક્ષ તેની
કક્ષાની સદ્ધા સાથે ૬૬ $\frac{1}{2}$ અંશનો ખૂણો કરે છે, જેથી ઘણા લાંબા
વખત સુધી અને ઘણી જાંબી જગ્યાએથી અર્ધ વર્ષ પર્વત સૂર્ય ઉત્તર ગો-
ળાર્ધમાં, અને બીજા અર્ધ વર્ષ પર્વત દક્ષિણ ગોળાર્ધમાં પ્રકાશે છે; અને
દરેક પૂરી પ્રદક્ષિણામાં એક એવો વખત હોય છે, કે જ્યારે ઉત્તર ધ્રુવ
સૂર્ય તરફ વળેલો હોય છે, અને બીજો વખતે દક્ષિણ ધ્રુવ સૂર્ય તરફ
વળેલો હોય છે. આ બંને વખત કે જ્યારે અતુકમે ઉત્તર અને દક્ષિણ
ધ્રુવ સૂર્ય તરફ વધારેમાં વધારે વળેલો હોય છે, તે તા. ૨૨ મી જુન
અને ૨૨ મી ડીસેમ્બર છે. તા. ૨૨ મી જુન સૂર્યનાં કિરણો કક્ષા
ઉત્તર ધ્રુવે પહોંચતાં નથી પરંતુ તેથી પણ ૨૩ $\frac{1}{2}$ અંશ દૂર પહોંચે છે,
જેથી દક્ષિણ ધ્રુવમાં તેટલા ભાગમાં અંધાર રહે છે. તા. ૨૨ મી
ડીસેમ્બરે આથી ઉલટું જાને છે, એટલે સૂર્યનાં કિરણો દક્ષિણ ધ્રુવ
થી ૨૩ $\frac{1}{2}$ અંશ દૂર પહોંચે છે, જેથી ઉત્તર ધ્રુવમાં તેટલા ભાગમાં
અંધાર રહે છે. આ પરથી દરેક ધ્રુવથી ૨૩ $\frac{1}{2}$ અંશને છેડે જે

કલ્પિત વર્તુલ દોરેલાં હોય છે તેને ધ્રુવવૃત્ત કહે છે. ઉત્તર ધ્રુવથી ૨૩ $\frac{1}{2}$ અંશને છેટે ઉત્તરધ્રુવવૃત્ત (Arctic circle) અને દક્ષિણ ધ્રુવથી ૨૩ $\frac{1}{2}$ ને છેટે દક્ષિણધ્રુવવૃત્ત (Antarctic circle) આવેલાં છે.

પૃથ્વીની વાર્ષિક ગતિને લીધે સૂર્ય દરરોજ આકાશમાં લગભગ એક અંશ ખસતો જણાય છે. જે તારાની પાસે તે આવે હોય તેથી કાલે એક અંશ પૂર્વ તરફ ગયેલો માલૂમ પડે છે. આ પ્રમાણે સૂર્ય આશરે એકેક અંશ ખસતો ખસતો તારાઓના અમુક સમુહોમાં થઈને, ૩૬૫મે દિવસે જે તારા પાસે થઈને તે નીકળ્યો હોય તે તારા પાસેજ આવે છે; આ પ્રમાણે સૂર્યનો દેખીતો માર્ગ જણાય છે. આ દેખીતો માર્ગ જતાવવાને પૃથ્વીના ગોળા ઉપર જે વર્તુલ કઢાડેલું હોય છે, તેને ક્રાન્તિવૃત્ત કહે છે. આ ક્રાન્તિવૃત્તની સપાટી વિષુવવૃત્ત સાથે મળી ગયેલી નથી, પણ તેની સાથે ૨૩ $\frac{1}{2}$ નો ખૂણો કરે છે; એટલે તેનો અર્ધ ભાગ વિષુવવૃત્તની ઉત્તરમાં અને બીજો અર્ધ ભાગ વિષુવવૃત્તની દક્ષિણમાં હોય છે, આ પરથી જણાય છે, કે સૂર્ય વિષુવવૃત્તથી ઉત્તર દક્ષિણ ૨૩ $\frac{1}{2}$ અંશ કરતાં વધારે દૂર હોઈ શકે નહિ. તા. ૨૨મી જુને વિષુવવૃત્તથી ૨૩ $\frac{1}{2}$ અંશ ઉત્તરે સૂર્ય જપોરે જરાજર માથા પર જણાય છે, તેમજ તા. ૨૨મી ડીસેમ્બરે વિષુવવૃત્તથી ૨૩ $\frac{1}{2}$ અંશ દક્ષિણે સૂર્ય જરાજર સીધો માથાપર જણાય છે. આ માર્ગની હદ જતાવવાને પૃથ્વીના કૃત્રિમ ગોળાપર વિષુવવૃત્તથી ઉત્તર દક્ષિણ ૨૩ $\frac{1}{2}$ અંશને છેટે જે કલ્પિત વર્તુલ કઢાડેલાં હોય છે તેને અયનવૃત્ત કે સંક્રાન્તિવૃત્ત Tropics કહે છે. ઉત્તર તરફનાને કકસંક્રાન્તિવૃત્ત Tropic of cancer અને દક્ષિણ તરફનાને મકરસંક્રાન્તિવૃત્ત Tropic of capricorn કહે છે.

વિષુવવૃત્તે દિવસ અને રાત્રિ હમેશાં સરખાં હોય છે. જ્યારે સૂર્ય વિષુવવૃત્તની ઉત્તરે હોય, ત્યારે ઉત્તર ગોળાર્ધમાં અને દક્ષિણે હોય, ત્યારે દક્ષિણ ગોળાર્ધમાં અનુક્રમે રાત્રિ કરતાં દિવસ વધારે લાંબા હોય છે. જ્યારે સૂર્ય વિષુવવૃત્તની ઉત્તરે હોય ત્યારે કોષ જગ્યા જેમ વધારે ઉત્તરે, તેમ ત્યાં દિવસ વધારે લાંબો હોય છે. એજ પ્રમાણે જ્યારે સૂર્ય વિષુવવૃત્તની દક્ષિણે હોય ત્યારે જેમ કોષ જગ્યા વધારે દક્ષિણે, તેમ ત્યાં દિવસ વધારે લાંબો અને રાત્રિ વધારે ટુંકી હોય છે. સ્પીડનોવેગમાં ધણાં અઠવાડીયાં સુધી સૂર્ય ઉગતો કે આથમતો નથી. છેક ઉત્તર ધ્રુવે છગાસ સુધી સૂર્ય ઉગતો કે આથમતો નથી. સ્પીડનમાં ઉનાળો બહુ લાંબો હોય છે. તેના ઉત્તર ભાગમાં એકગાસ સુધી સૂર્ય આથમતો નથી.*

કટિબંધ—જે સંક્રાન્તિવૃત્ત, જે ધ્રુવવૃત્ત અને જે ધ્રુવથી પૃથ્વીના પાંચ ભાગ થાયછે તેમને કટિબંધ કહેછે. આ ભાગોના પટાપરથી પૃથ્વીના તે તે ભાગમાં પડતી ટાઢ તાપનું વધનું ઓછું પ્રમાણ નક્કી કરી શકાય છે, અને તે પરથી નીચેનાં નામો યોગ્યતાં છે:—

૧. વિષુવવૃત્તથી દરેક તરફ ૨૩ $\frac{1}{2}$ અંશ સુધીના એટલે બન્ને સંક્રાન્તિવૃત્તની વચ્ચેના ભાગને ઉષ્ણકટિબંધ કહેછે.

* જુદે જુદે સ્થળે સૂર્યનો પ્રકાશ ઓછાવતા વખત સુધી રહે છે.

અક્ષાંશે	દિવસની લાંબાઈ	અક્ષાંશે	દિવસની લાંબાઈ
૦° (વિષુવવૃત્તે)	૧૨ કલાક.	૬૬ $\frac{1}{2}$	૨૪ કલાક.
૨૩ $\frac{1}{2}$ ° અગ્ર વૃત્તે.	૧૩ $\frac{1}{2}$ "	૭૦	૨ મહિના.
૪૫°	૧૫ $\frac{1}{2}$ "	૮૦	૪ $\frac{1}{2}$ "
૬૦°	૧૮ $\frac{1}{2}$ "	૯૦	૬ "

૨. કર્કસંક્રાન્તિવૃત્ત અને ઉત્તરધ્રુવવૃત્ત વચ્ચેના ભાગને ઉત્તર સમશીતોષ્ણ કટિગંધ કહે છે. કારણ કે આ ભાગમાં ઠાઠ તાપ પ્રમાણમાં લગભગ સરખાં પડે છે.

૩. મકરસંક્રાન્તિવૃત્ત ને દક્ષિણધ્રુવવૃત્ત વચ્ચેના ભાગને દક્ષિણ સમશીતોષ્ણ કટિગંધ કહે છે.

૪. ઉત્તરધ્રુવવૃત્ત ને ઉત્તરધ્રુવ વચ્ચેના ભાગને ઉત્તરશીતકટિગંધ કહે છે, કારણ કે આ ભાગમાં સૂર્યનાં કિરણ ત્રાંસાં પડવાથી ગરમી બહુ જ ઓછી પડે છે.

૫. દક્ષિણ ધ્રુવવૃત્ત ને દક્ષિણ ધ્રુવ વચ્ચેના ભાગને દક્ષિણ શીતકટિગંધ કહે છે. જ્યારે સૂર્યનાં કિરણો લંબ પડે છે, ત્યારે વાતાવરણની ઓછી ઘાઘાટમાંથી આવે છે, તેથી વધારે ગરમ હોય છે, અને ત્રાંસાં પડે છે ત્યારે ઓછાં ગરમ હોય છે. હવે જાન્યે સંક્રાન્તિવૃત્ત વચ્ચે વર્ષમાં જેવાર સૂર્ય સીધો માથાપર આવે છે, જોટલે તેનાં કિરણો લંબ પડે છે, તેથી પૃથ્વીના આ ભાગમાં સૌથી વધારે ગરમી પડવાથી તેને ઉષ્ણકટિગંધ કહે છે.

શીત કટિગંધ (જાન્યે ધ્રુવવૃત્તના પ્રદેશ) માં સૂર્ય માથા પર આવતો નથી, તેથી તેનાં કિરણો ત્રાંસાં પડવાથી ભાં અતિશય ઠંડી પડે છે.

છેક ધ્રુવે છ માસ સુધી સૂર્ય ઉગતો નથી, તેમજ આથમતો પણ નથી.

જાન્યે સમ શીતોષ્ણ કટિગંધમાં ઠાઠ તાપ સરખાં પડે છે, તેથી પૃથ્વીના તે ભાગને સમશીતોષ્ણ કટિગંધ કહે છે.

પૃથ્વીની સપાટીનું સ્વરૂપ.

પૃથ્વીની સપાટીનો વિસ્તાર ૧૯ કરોડ અને ૭૦ લાખ ચોરસ માઇલનો છે. તેની સપાટી પર પાણી અને જમીન બન્ને આવેલાં છે. કોરી જમીન કરતાં પાણીથી ઢંકાયેલી જમીનનો ભાગ ઘણો વધારે છે. આખી પૃથ્વીની સપાટીના $\frac{1}{4}$ થી સહેજ વધારે ભાગમાં જમીન અને બાકીના ભાગમાં પાણી છે. પૃથ્વીની સપાટીના જે $\frac{1}{4}$ ભાગમાં કોરી જમીન છે, તેના $\frac{3}{4}$ ભાગ જેટલી ઉત્તર ગોળાર્ધમાં, અને પાણીવાળી ઘણી સપાટી દક્ષિણ ગોળાર્ધમાં છે. પાણીથી ઢંકાયેલા ભાગ કરતાં કોરી જમીનવાળો ભાગ ઉંચાણમાં હોય છે. આખી પૃથ્વી પર સૌથી ઉંચુ હિમાલય પર્વતનું એવરેસ્ટ શિખર આશરે પહોં માઇલ છે; જેથી જમીનની વધારેમાં વધારે ઉંચાઈ પહોં માઇલની ગણાય છે. પાણીની ઉંડાઈ પણ વધારેમાં વધારે તેટલીજ છે; પરંતુ જમીનની સરાસરી ઉંચાઈ ૧૧૪૦ ફુટ છે, અને પાણીની સરાસરી ઉંડાઈ લગભગ બે માઇલ જેટલી છે.

વાતાવરણ—જેમ આગળ કહ્યું કે પૃથ્વીની સપાટીનો લગભગ $\frac{3}{4}$ જેટલો ભાગ પાણીથી ઢંકાયેલો છે, તેમ આખી પૃથ્વી વાતા મહાસાગરથી (ધેરથી) ઢંકાયેલી છે. આ વાતા ધેરને વાતાવરણ કહે છે.

જમીન.

પૃથ્વીની અંદર જેમ જેમ ઉંડા ઉતરીએ તેમ તેમ ગરમી વધે છે. ખાણ ખોદનારા ખાણમાં ઉંડું ખોદે છે, ત્યારે જેમ તેઓ ઉંડા જતા વધે છે, તેમ તેમને પૃથ્વીનું ઉષ્ણતામાન ઘણું વધારે થતું જણાય છે; વળી પૃથ્વી પર જ્વાળામુખી પર્વતો (Volcanoes) ફાટે છે, તેથી

તેની અંદર ગરમી હોય એમ જણાય છે. આ પરથી એવું અનુમાન થઈ શકે છે, કે પૃથ્વીના પૃષ્ઠની અંદર ઘણી ગરમી હોવી જોઈએ. ખગોળ વેત્તાઓ પણ એવું માને છે, કે તે હંડી થતી જાય છે. તેઓ અવલોકન પરથી એવા નિશ્ચય પર આવ્યા છે, કે એક સમયે સઘળા ગ્રહો એટલા જલા ગરમ હતા, કે તેઓ વરાળ રૂપે હતા. ધીમે ધીમે હંડા પડતાં તેઓ પ્રવાહી રૂપે થયા; અને આખરે તેઓ એટલા જલા થયા, કે તેમનું બાહ્ય પૃષ્ઠ ઘન રૂપે થઈ ગયું. આ પરથી અનુમાન થાયછે કે આપણી પૃથ્વી પણ એક સમયે વરાળ રૂપેજ હશે અને જેમ જેમ તે હંડી થતી ગઈ, તેમ તેમ ગરમ પીગળેલા રસ રૂપે થઈ હશે, અને આખરે વિશેષ હંડી પડતાં, તેનાપર ઠંડણ ખડકોના આકારમાં ઠાંઠક પૃથ્વીની હાલની સપાટી રૂપે પડ બંધાતું ગયું હશે. આ બાહ્ય પૃષ્ઠ કેટલે સુધી હશે, તથા તેની અંદરનો પદાર્થ કેવા રૂપે હશે, તેનો યોગ્ય નિર્ણય હજી થયો નથી; છતાં વિદ્વાનોનું અનુમાન એવું છે કે આ બાહ્ય પૃષ્ઠ ૫૦ માઇલ સુધી હશે, અને તેની નીચે તે પીગળેલા રસ રૂપે હશે.

પૃથ્વીના મધ્ય મિંદુથી તેની સપાટી સુધીનું અંતર આશરે ૪૦૦૦ માઇલનું ગણતાં, પૃથ્વીના આ પડને ઇંડા પરના કાચલાની સાથે સરખાવી શકાય ! કારણ કે બાહ્ય ખોદનારાઓ ઈંડામાં ઈંડા લગભગ પોણો માઇલથી વધારે ઉતરેલા નથી; છતાં ઈંડુ ખોદતાં તેમને પૃથ્વીની અંદરના બાગમાં ઘણી ગરમી આવતી જણાય છે. હવે આ પડની રચના, તેમાં થતા વિકારો અને તેમ થવાનાં કારણો વિષે ટુકડામાં નજર કરીએ ! જમીન સઘળે રથળે સરખી હોતી નથી. કોઈ જગ્યાએ ઈંચી, કોઈ જગ્યાએ નીચી, કોઈ જગ્યાએ ચપટી એમ

હોય છે. સમુદ્ર કિનારાથી દૂર જેમ જેમ દેશની અંદરના ભાગ તરફ જાય, તેમ તેમ ઉંચાણ *આવતું જાય છે.

પર્વત.

આસપાસની જમીનની સપાટી કરતાં વધારે ઉંચે આવેલા મોટી અને ખડકના મોટા હાર બંધ ટેકરાને ડુંગરા કહે છે, અને એવા હારબંધ ઉંચા ડુંગરાને પર્વત કહે છે. જેમકે અરવલ્લીના ડુંગરા, ખારી, ગારો વગેરે. ડુંગરાની ઉંચાઈ ૫૦૦ કે ૬૦૦ ફીટથી વધે છે હોતી નથી. જ્યારે પર્વતોની તળેટી એક જીળ સાથે જોડાઈને, એક લાંબી હાર થાય છે, ત્યારે તેને પર્વતની હાર Chain કે range (પર્વત) કહેવામાં આવે છે. જેમકે હિમાલય, આલ્પાઈ, આલ્પ્સ, એન્ડીઝ વગેરે. જે ડુંગરા એક જીળની પાસે પાસે અને મળતી રચના વાળા હોય છે, તેને સમુદ્ધ Group કહે છે; જેમકે કમિશ્ન-અન ગ્રુપ વગેરે.

પર્વતના સૌથી ઉંચા ભાગને તેની ટોચ કે શિખર કહે છે, અને સૌથી નીચા ભાગને તળેટી કહે છે.

ખીણ—જે પર્વત વચ્ચેના લાંબા નીચા જમીનના ભાગને ખીણ કહે છે.

ઘાટ—જન્ને જાણ્યો આવેલા જે સીધા અને ઉંચા પર્વતોની વચ્ચેના રસ્તાને ઘાટ કહે છે.

* કોઈપણ સ્થળની સામાન્ય ઉંચાઈ સમુદ્રની સપાટીથી ગણાય છે, અને એક સ્થળ કરતાં બીજા સ્થળની ઉંચાઈ આસપાસની જમીનની સાથે તેની સરખામણી કરવાથી જણાય છે.

ખીણુ થવાનાં કારણો—પર્વતપર પડતા વરસાદ, કે તેમાંથી નીકળતા નદીના પ્રવાહને લીધે તેમાં ઉંડો ખાડો પડે છે. ઝાકળથી પણ પૃથ્વીની સપાટી કઠણ થાય છે, તેમાં ચીરા પડે છે અને તેમાંથી ગાટી છુટી પડે છે. ગરફથી પણ એમજ બને છે. પર્વત પરનો ગરફ પીગળવાથી નદીમાં રેસ આવે છે. તે રસ્તાને તોડે છે. ખડકો અને ટેકરાવાળા દેશોમાંથી હિમરાશિ, પથરા અને ગાટીના સમુદ્ધને તાણી લાવે છે. સૈકાં સુધી જનમેલા ગરફના એક પછી એક અનુક્રમે પડ જાંધાતાં, અને હિમક્ષેત્રના પટ અને નદી રૂપે વહેતાં, ખીણો બને છે. સમુદ્રમાં જરતી જોટ થવાને લીધે તેના પાણીની છોળાથી ખડકમાં ઉંડા લાંગા ચીરા પડે છે, તેથી પણ ખીણો થાય છે.

પર્વતોનો વિસ્તાર—હિમાલય પર્વત આખી દુનિયામાં સૌથી ઉંચો છે. તે ૧૫૦૦ માઇલ લાંબો, ૨૦૦ માઇલ પહોળો, અને વધારેમાં વધારે ૫૬ માઇલ ઉંચો છે. આદમ્સ પર્વત ૧૬૦૦૦ ફીટ, એન્ડીઝ લગભગ ૨૩૦૦૦ ફીટ, આદતાઈ ૧૧૦૦૦ ફીટ અને કાકેસ-સનું એકત્રિય ૧૮૦૦૦ ફીટ ઉંચું છે.

(પર્વતની) રચના—એક સફરજનને લેઈ સેડી ઠંડું પડવા દઈએ તો તેમાં કચલી અને ખાડા પડે છે, તે ઉપરથી એવું અનુમાન થઈ શકે, કે આપણી પૃથ્વી પણ જેમ જેમ ઠરતી ગઈ, તેમ તેમ પર્વતો અને સમુદ્રો થયા હશે. હવે પૃથ્વીની અંદરની ગરમીને લીધે અંદરના દળાણથી, કે આસપાસની સપાટીના બારના દળાણથી, પૃથ્વીના પોપડાનો કોષપણુ બાગ નરમ હોવાથી, ઉંચો ઉપસી આવવાને લીધે આવા પર્વતો ગળ્યા હશે. સવળા પર્વતોની રચના કાંઈ એકી વખતે જામીન ઉપસી આવવાથી થઈ નથી; પરંતુ ધણી કાળ

સુધી આ પ્રમાણે જમીન ઉપસી આવી, નક્કર ખડકને વારંવાર ફાડી બહાર ધક્કેલવાથી થઇ હશે.

વિશેષ વર્ણન.

જ્વાળામુખીના ફાટવાથી કે ધરતીકંપથી કોઇ કોઇવાર જમીન ઉંચી ઉપસી આવે છે, અને ખડકોના એક પછી એક થરો બંધાય છે. આ પ્રમાણે ધણું વર્ષ સુધી થરોનાં પડ બંધાતાં પર્વત બને છે. પર્વતો ધણા ગાઇલ લાંબા પહોળા હોય છે. તેમની ઉંચાઈ પણ સરાસરી ૧૪૪૦ ફીટની હોય છે. પર્વતપર જેમ જેમ ઉંચા જમીનને તેમ તેમ હવા ઠંડી થતી જાય છે. ઉષ્ણ કટિબંધમાં ૧૬૦૦૦ ફીટની ઉંચાઈએ હમેશાં યરફ પડ્યો રહે છે. હિમાલય, આલ્પ્સ અને ખીજ પર્વતોનાં ઉંચાં શિખરોપર નિરંતર યરફ રહે છે. વળી પર્વતપર ઉંચા જમીનને તેમ તેમ હવાનું દળાણ બહુ ઓછું હોય છે, તેથી પાણી ઓછા ઉષ્ણતામાનથી ઉકળી શકે છે. પર્વત પરની હવા પાતળી હોવાથી ધણો વાયુ ફેફસામાં શ્વાસ વાટે લેવાય છે, અને બહાર કાઢવામાં આવે છે. આ કારણને લીધે પર્વતમાં રહેતા લોકો કદાચર, મજબૂત અને પહોળી છાતીવાળા હોય છે. ધણા પર્વતો ઉષ્ણ કટિબંધમાં આવેલા છે, તેથી કુદરતી રીતે ઉષ્ણ કટિબંધના સખ્ત તાપથી લોકોનું રક્ષણ થાય છે. જે આ પર્વતો ઉત્તર દક્ષિણ ભાગમાં (શીત કટિબંધમાં) આવ્યા હોત, તો ઉત્તરમાં પુષ્કળ ટાઢ પડત અને ઉષ્ણ કટિબંધમાં અસહ્ય તાપ પડત.

એશિયાના ધણા ખરા પર્વતો—આલ્પ્સ, હિમાલય, હિંદુકુશ, થિબેટ, કારાકોરમ, લિયનન, તારસ વગેરે સઘળા મધ્ય ભા-

ગમાં પૂર્વથી પશ્ચિમ છેડા સુધી આવેલા છે; તેમ યુરોપમાં પણ પીરિનીઝ, આલ્પ્સ, કાર્પેથિયન વગેરે પર્વતોની દ્વારા પૂર્વ પશ્ચિમ આવેલી છે. ઈંડોના મધ્ય પ્રદેશ ઊંચો હોય, સઘળા પ્રદેશને રસાળ કરેછે. યુરોપની મોટી નદીઓ આલ્પ્સ પર્વતમાંથી નીકળી, રશિયા, પ્રુશિયા, ઇંગ્લીન્ડ ઉત્તરભાગ, હોલાંડ, ફ્રાન્સ વગેરેના મેદાનોને ફળદ્રુપ કરે છે. તેમ એશિયામાંથી પણ મધ્ય ભાગમાંથી ઘણી નદીઓ સિંધુ, બ્રહ્મપુત્રા, ગંગા, યાંગસેક્યાંગ, હોઆંગહો, કંતાન વગેરે નીકળી હિંદુસ્તાન, ચીન વગેરેના મેદાનોને ફળદ્રુપ કરે છે. હિમાલય, હિંદુકુશ, પેલૂરતાગ, થિયાનસાન, આલ્તાઇ, સ્ટેનોવોઇ વગેરે એશિયાના મધ્ય ભાગમાં આવી, ઉત્તરના ઠંડા પવનોને રોકે છે, તેમ તેમનો ઢાળ દક્ષિણ વરફનો હોવાથી, તેમની તળેટીના પ્રદેશમાં સૂર્યની ગરમી બહુ પડે છે. દક્ષિણ ભાગમાં વરસાદ વિશેષ પડે છે અને દેશ ફળદ્રુપ બને છે.

પર્વતો ઘણા ખરા દરિયા કિનારે હોતા નથી, પરંતુ દેશના મધ્ય ભાગમાં આવેલા હોય છે; જેથી દેશની હવાને સમશીતોષ્ણ રાખે છે. પૂર્વ ગોળાર્ધના પર્વતો પૂર્વ પશ્ચિમ આવેલા છે, અને પશ્ચિમ ગોળાર્ધના ઉત્તર દક્ષિણ આવેલા છે. આ પરથી અનુમાન થાયછે કે જમીનનો વિસ્તાર જે તરફ વધારે તે તરફ પર્વતોની દિશા હોય છે. સ્કાન્ડિનેવિઆનો વિસ્તાર ઉત્તર દક્ષિણ હોવાથી તેના પર્વતો ઉત્તર દક્ષિણ આવેલા છે. એજ પ્રમાણે ઉત્તર અમેરિકાનો અને દક્ષિણ અમેરિકાનો વિસ્તાર ઉત્તર દક્ષિણ વિશેષ હોવાથી ત્યાંના પર્વતો પણ ઉત્તર દક્ષિણ આવેલા છે.

તેમનો ઉપયોગ—*પર્વતો પ્રાણિ, વનસ્પતિ અને ખનિજ

દ્રવ્યમાં વધારો કરેછે. સ્વચ્છ પાણીના બાંડાર રૂપે હોષ પાણીની વહેંચણુ કરેછે. ટાઢ, તાપથી રક્ષણુ કરી દેશના હવા પાણીમાં ફેરફાર કરેછે. સરહદપર હોષ કિલ્લાની ગરજ સારેછે. સ્વચ્છ હવા, વ્યાયામ, તાંદુરસ્તી પુરાં પાડે છે. પર્વતો તેમનાપર રહેતા લોકોને ઊંચા, મજબૂત અને કદાવર બનાવે છે. તેઓ સૃષ્ટિના રૂપ અને દેખાવમાં અનેક તરેહના ફેરફારો કરેછે.

જ્વાળામુખી પર્વતો.

જે પર્વતો તેમના અંદરના બાગમાંથી વરાળ, રાજોડી અને બળતા પથ્થરનો પીગળેલો રસ (લાવા), તેમના શંકુ આકારના છેદીત થયેલા મુખવાટે બહાર કાઢેછે, તેમને જ્વાળામુખી પર્વતો Volcanoes કહેછે. જ્વાળામુખીમાંનો લાવા વગેરે પીગળેલો પદાર્થ, ઘણા કાળ

* પર્વતોની જુદી જુદી ઉંચાઈ અને સ્થિતિને લીધે, તેઓ હવાપાણીપર અને પ્રાણી તથા વનસ્પતિની વહેંચણીપર અસર કરેછે, અર્થાત્ પર્વતપર જુદી જુદી ઉંચાઈએ જુદાં જુદાં ઉષ્ણતામાન વાળાં હવાપાણી હોવાથી, એકજ અક્ષાંસે જુદા જુદા દેશોમાં થતી વનસ્પતિ તથા પ્રાણીઓ થાય છે. તેઓનાં ઠંડાં ઉંચાં આવેલાં શિખરો લીનાશ વાળા પવનના ઠંડા પ્રવાહને આકર્ષે છે; અને તેમાંની લીનાશ, ઠરી આકુંચન પામતાં, વર્ષાદ, બરફ ઈત્યાદિ રૂપે વર્ષેછે. આથી નીચેના મેદાનોમાં તાપની અસર ઓછી થાય છે, અને વનસ્પતિ ઉગી શકે છે. બરફ અને ગ્લેશિયરો (પર્વતપર વહેતી બરફની નદીઓ), મેદાનની નદીઓ અને નાળાંને પાણી પૂરં પાડે છે. પર્વતોના ખડકો નાશ પામી નદીઓ વડે તણાઈ જવાથી મેદાન અને ખીણોની જમીન રસાળ બને છે. તેના ઢાળપર ઢોરને માટે ધાસ ચારો થાય છે, તેમાંથી કિમતી બનિજ પદાર્થ જડેછે.

મુખી નીકળવાથી, અને તેના મુખની આસપાસ ઠરી, ધટ થઇ જવાથી પર્વતના સમુદો અને છે. જ્વાળામુખી પર્વતો આ રીતે પોતાની મેજેજ અને છે. ઍન્ડીઝ પર્વતના સમુદો આ પ્રમાણે અનેલા છે. જ્વાળામુખી દરિયા કિનારા નજીક વધારે હોય છે, તેથી અનુમાન થાય છે, કે દરિયાનું પાણી જ્યારે પૃથ્વીના પડની અંદર વહે છે, ત્યારે અંદરની ગરમીને લીધે તેની વરાળ થાય છે. હવે આ વરાળ પાણી કરતાં વિશેષ જગા રોકે છે, તેથી બહાર નીકળવાનું જોર કરે છે અને જમીન ફાટે છે; તથા ગરમીથી પીગજેલા પથ્થરનો રસ (લાવા) વગેરે, જ્વાળામુખીના મુખ વાટે વરાળના ગોટા સાથે બહાર નીકળે છે. ઉપલુકટિયંધમાં જ્વાળામુખી ઘણા છે. જ્વાળામુખી પર્વતો બહુ અગત્યના છે. તેઓ પૃથ્વીની અંદરની ગરમીને બહાર નીકળવાની ગતિ આપી, થતા બાયંકર ધરતી કંપને રોકે છે. આ પ્રમાણે જ્વાળામુખી પર્વતો પૃથ્વીની અંદરની ગરમીનું પરિણામ છે. (તેની ઉત્પત્તિ વિષે વિશેષ વર્ણન ધરતી કંપના વિષયમાં કરવામાં આવ્યું છે.

જ્વાળામુખી ફાટવાથી નીપજતાં પરિણામો—

૧. જ્વાળામુખી પર્વતની પડોશમાં ધરતી કંપના આવકા લાગે છે.
૨. મોટી ગર્જનાઓ સંભળાય છે.
૩. પર્વતમાંથી વરાળના ગોટા નીકળે છે.
૪. પીગજેલા પથ્થરનો રસ નદી રૂપે વહે છે અને તેઓના માર્ગમાં જે કાંઈ આવે છે તેને બાળી નાંખે છે.

સને ૧૮૧૫માં સંજાવા નામના બેટમાં તુમ્બોરો નામે જ્વાળામુખી ફાટ્યો, ત્યારે આદ્યેસ પર્વતના સૌથી ઉંચા શિખર (માઉન્ટ બ્લૅક) થી ત્રણગણો પીગજેલા પથ્થરનો રસ નીકળ્યો હતો.

(૧૭)

ઇ. સ. ૭૯ માં જ્યારે વિસુવિઅસ પર્વત ફાટયો, ત્યારે તેમાંથી નીકળતા બળતા પથ્થર અને રાજોડીના વરસાદમાં પેમ્પિચૈ અને હર્ક્યુનેનીઅમ શહેરો તદ્દન દટાઇ ગયાં હતાં. જ્વાળામુખીમાંથી પુષ્કળ પદાર્થ બહાર નીકળે છે. તે પદાર્થ એટલો બધો હોય છે, કે તેના મોટા દ્વિપો બને છે. મહાસાગરમાંના ઉંચા દ્વિપો આ રીતે બનેલા છે. જ્વાળામુખી પર્વતો એકલા હોતા નથી, પણ તેઓ ધણા-ખરા હારબંધ આવેલા હોય છે. તેઓમાંના કેટલાએક જગૃત અને કેટલાએક બંધ પડેલા છે. હિંદુસ્તાનમાં હાલમાં એકે જ્વાળામુખી જગૃત નથી.

જ્વાળામુખી પર્વતોવાળાં સ્થળો—હિમાલય, જપાન અને જ્વાના પર્વતો, પૂર્વ આફ્રિકેનેંગો, થિઆનસાન, વિસુવિઅસ, એટના, હેક્લા, સ્ટ્રોમ્બોલી, એન્ડીઝ પર્વત, આઇસલેન્ડમાંના જ્વાળામુખી પર્વતો વગેરે છે. એવો સુમાર કહાડામાં આવ્યો છે, કે આખી પૃથ્વીપર ૭૦૦ જ્વાળામુખી પર્વતો છે. આમાંના ૨૭૦ ચાલુ છે. આ પૈકીના ૧૭૫ દ્વિપોમાં છે. આખી દુનિયાના જ્વાળામુખીના બે કટિબંધ પાડી શકાય ! પહેલા પટમાં પાસિફિક મહાસાગરમાંના જ્વાળામુખીના વિશાળ પટનો સમાવેશ થાય છે. બીજે કટિબંધ ઉત્તર અને દક્ષિણ અમેરિકાની વચ્ચે છે. તેમાંના પર્વતો એક બીજને કાટખૂંચે છે. તેઓ જગૃત છે. આ પર્વતો મધ્ય અમેરિકામાં અને ઇસ્ટઇન્ડીઝના ટાપુઓમાં છે. ફ્રાન્સ અને બ્રેઝિલીઆમાંના જ્વાળામુખી બંધ પડેલા છે.

ધરતીકંપ.

પૃથ્વીની અંદરની ગરમીને લીધે, પૃથ્વીના પોપડાનો કોઈ ભાગ બહુ જોરથી હાલેછે, તેને ધરતીકંપ કહેછે. પાણીના મોજાંની માફક ધરતીકંપ પણ મધ્ય ભાગમાંથી આવતી ધુનરીઓને લીધે થતો જમીનનો ઉછાળો છે.

ધરતીકંપ થવાનાં કારણો—પૂર્વે કહ્યું કે પૃથ્વી દરરોજ ઠંડી પડતી જાયછે. હવે પદાર્થ માત્રનો ગુણ એવોછે, કે ગરમીથી તે વિસ્તાર પામેછે, અને ઠંડીથી સંકોચાયછે; વળી જેમ પદાર્થ ઉષ્ણ તેમ ઠંડા પડતાં જલદી સંકોચાયછે. આ પ્રમાણે પૃથ્વીનું આંતર પૃષ્ઠ જાણ પૃષ્ઠ કરતાં જલદી સંકોચાયછે, તેથી જલદી સંકુચિત થતા અંદરના ભાગ, અને ધીમેથી સંકુચિત થતા બહારના ભાગ વચ્ચે પોલાણ રહે, એમ અનુમાન થાયછે. હવે કમાનના આકારે રહેલા પૃથ્વીના ઉપલા પૃષ્ઠનું વજન વધતાં તે ધણા જોરથી પોલાણ વાળા ભાગની અંદર પડેછે, અને આ ગતિથી ધણી ઉષ્ણતા ઉત્પન્ન થાયછે. જાણ પૃષ્ઠનો ભાગ નીચેના પોલાણવાળા ભાગમાં પડે છે, તેથી જમીનમાં ચીરા પડેછે.

જમીનની અંદર પાણી નિરંતર વહાં કરેછે. ખડકોની અંદર થોડે ધણે અંશે પાણી હોયછે. આ પાણી હવે ઉપર જણાવેલી ઉપરના પડતી અંદર પડવાની ગતિથી ઉત્પન્ન થતી ઉષ્ણતાને લીધે ગરમ થઇ વરાળ રૂપે થાયછે. આ વરાળને પાણી કરતાં વિશેષ જગ્યા જોષ્ઠએ છીએ, તેથી બહાર નીકળવાનું જોર કરેછે, પૃથ્વીમાં મોટા ચીરા પડેછે, અને અગ્નિ થાયછે. એ આગના

આસર પૃથ્વીના પૃથ પર ઘણા માણસ સુની જાય છે; પૃથ્વીનું પડ કંપે છે અને ઝાડ કે ઘરો દટાઈ જાય છે. હજારો મનુષ્યો અને મકાનો નાશ પામે છે. ઇ. સ. ૧૭૫૫ માં લીસ્બોન શહેરમાં મોટા ધરતીકંપ થયો હતો, જેમાં છ મિનિટમાં ૬૦૦૦૦ મનુષ્યો મરણ પામ્યાં હતાં.

ધરતીકંપ સંત્રગે સ્થળે સરળે વળતે જણાતો નથી, પરંતુ પ્રથમ એક છેડેથી શરૂ થઈ બીજે છેડે પ્રસરે છે. તેનું જોર મધ્યબિંદુમાં વિશેષ જણાય છે, અને પછી ધીમે ધીમે ઓછું થતું જાય છે. ઘણી વખત વરાળનો મોટો જથ્થો જમીનમાંથી બહાર નીકળી આવે છે. ગરમીથી પીગળેલા ખડકોનો રસ બધે ફેલાય છે, અને પૃથ્વીમાંથી બહાર નીકળી જવાળા મુખી બનાવે છે. ધરતીકંપ અને જવાળામુખી બંને, પૃથ્વીનો પોપડો જ્યાં નરમ હોય ત્યાં થાય છે. ધરતીકંપના મોટા આયકા જવાળામુખી પર્વતની પડોશમાં થાય છે અને તેઓ જવાળામુખીના ફાટવા સાથે શરૂ થાય છે. એશિયા ખંડમાં જપાનથી સુમાત્રા અને જાવા સુનીનો પૂર્વ એશિયાનો ભાગ આવા પ્રકારનો છે. ભૂમધ્ય સમુદ્રનો અને મધ્ય એશિયામાં ઍઝોરેસ દ્વિપોથી બેકલ સરોવર સુનીનો પ્રદેશ; હિંદુસ્તાનમાં હિમાલયનો પ્રદેશ; (કાશ્મિર, નેપાળ, કાબુલ અને આસામ વગેરે; એશિયાઈ તુર્કસ્તાનમાં સીરિઆ; તાર્તરીમાં બોખારા અને બોકંડ; યુરોપમાં પોર્ટુગાલ; ઇટાલીનું સિસિલિ વગેરે ધરતીકંપના પ્રદેશો છે.

ધરતી કંપ મનુષ્યના નાશ ઉપરાંત બીજાં મહાભારત કામો કરે છે, તે નીચે પ્રમાણે—

જમીનનું ઉંચું થવું Up heavel અગર નાચું ઉતરવું depression of the earth. પૃથ્વીની અંદરની ગરમીથી

કોઈ વખત જમીનનો કોઈ ભાગ ઉંચો ચઢી જાય છે, નીચે ઉતરી જાય છે, કે તેમાં ચીરા પડે છે. કોઈ વખત ઉકળતા પાણીના ઝરા જમીનમાંથી ઉભરાઈ આવે છે. આવા વિકારો થવાથી પૃથ્વીની અંદરની કીમતી ધાતુઓ અને ખીજા ખનિજ પદાર્થો ઉપર આવે છે. આ પ્રમાણે કેટલાક ખડકો સમુદ્રની સપાટીપરથી ઉપર આવ્યા છે અને નવા દ્વિપો કે દ્વિપોના સમુદ્ધો થયા છે; તેમ કેટલાક પ્રદેશો પાણીમાં ડુબી ગયા છે. ભૂગર્ભ અને રાતા સમુદ્રના કિનારાની જમીન જાડુ ઉંચી થઈ છે. સ્કાન્ડિનેવિઆ અને ગ્રીન્લેન્ડની દક્ષિણે જમીન નીચી ઉતરી ગઈ છે, અને ઉત્તરે જમીન ચઢતી જાય છે. કચ્છની અંદર પાંચસેં ચોરસવાર જમીન નીચી ઉતરી ગઈ, અને તેની દક્ષિણે તેટલી જમીન ઉંચી ઉપરી આવી છે. લક્ષદ્વીપ અને માન લદ્વીપ પણ જાડુ નીચા ઉતરતા જાય છે.

આવા વિકારો પૃથ્વીના પડ પર નિરંતર થવા કરે છે. સમુદ્રની તળેટીએ જે થરો જાંઘાયા હોય તે, જવાળામુખીના ઉપસવાથી ઉપર આવે છે, અને વસવા લાયક કોરી જમીન થાય છે. જ્યાં કોરી જમીન હોય, ત્યાં મોટા ચીરા પડી સમુદ્ર થઈ જાય છે.

પૃથ્વીના પૃષ્ઠપર થતા વિકારો.

ઉપર કહ્યા તે મુખ્ય વિકારો ઉપરાંત સમુદ્રનાં મોજાંની છોજો-થી કિનારા પાસેના ખડકો વસાઈ સમુદ્રનાં તળીયાં પુરાતાં જાય છે. ઉંચા પર્વતપરથી ધસી આવતો જરફનો સમુદ્ર, પર્વતની ઢાળવાળી જાળુના શિખરપરના ખડકો, પથ્થર, માટી વગેરેને પોતાની સાથે તાણી લાવી ખીજોમાં પડે છે. તે ત્યાં પીગળે છે, અને તેનો નદી

રૂપે પ્રવાહ ચાલે છે. નદીઓ આ માટી પથરા વગેરેને નીચાણવાળી જગ્યામાં પાથરે છે. વરસાદ પશુ જમીનની સપાટી ઉપર તેમ અંદર વિકારો ઉત્પન્ન કરે છે. ઢુંકામાં વરસાદનું પાણી જમીનની અંદર વહે છે, તેમાં બળેલો (કાર્બોનિક આસિડ ગ્યાસ) કાર્બોન વાયુ જમીનના પડને તોડે છે. ઠંડા દેશોમાં જ્યાં ટાઢ બહુ પડે છે, ત્યાં ખડકોની અંદરના ચીરામાંનું પાણી જમીન જમીન દૂરે છે; અને ખડકને તોડી માર્ગ કરે છે. જમીનની અંદરનું પાણી under ground water પશુ ઠંડીથી જમીન જવાને લીધે પ્રસરણ પામી, અંદરની જમીનને તોડે છે.

કેઈ મોટાં મકાનો, પામીઆ, કચેરાના પથરા, ઇત્યાદિ જોતાં માલૂમ પડે છે, કે જેમ જેમ તેઓ જૂનાં થતાં જાય છે તેમ તેમ ઘસાતાં જાય છે. ખડકો, ટેકરા, ઢુંગરા ઇત્યાદિ જોતાં, તેમના પરથી તુડીને ખરી પડેલા પથરાના ગચ્છીયાં, (નાના પથરા) વગેરે માલૂમ પડે છે. સૂર્યના સખ્ત તાપથી ખડકો તપે છે અને સખ્ત ઠંડીથી ઠંડા પડે છે. જ્યારે ગરમ થાય, ત્યારે ખડકો પ્રસરણ પામે છે અને ઠંડીથી સંકોચાય છે. પ્રસરણ અને સંકોચન ખડકોના આણુઓને ખેરવાની ક્રિયા કરનાર છે. પવન આ આણુઓને (પોપડીઓને) ખસેડવામાં, અને નક્કર ખડકોની સપાટી ખુલ્લી કરવામાં સહાય કરે છે. આ પ્રમાણે હવામાં ખુલ્લા રહેલા ખડકો, ઘણો સમય (કાળ) જતાં નિર્નતર ક્ષય પામતા જાય છે*

* આ રીતે ખડકોના ખરવાથી નીચે પ્રમાણે ક્ષયદા થાય છે.

ખડકોના આ પત્થર ખરવાથી જમીન બને છે.

જમીન ફળદ્રુપ થવાથી, વનસ્પતિને બહુ ઉપયોગી થઈ શકે છે; જેથી પ્રાણીઓને પણ ઉપયોગી થઈ શકે છે.

જ્યારે વરસાદ પડે છે, ત્યારે તેમાંનું ફેટલુંક પાણી જમીનની અંદર વહે છે. આ પાણી નક્કર ખડકોની અંદર પશુ વહે છે; કારણકે સઘળા ખડકોમાં ખારિક છિદ્રો અને ચીરા હોય છે. આ પાણી ધીમે ધીમે ખડકોના પદાર્થોને થોડા થોડા પીગાળે છે. ચૂનાના પથર જેવા ફેટલાક ખડકો એકજ પ્રકારના પદાર્થના બનેલા હોય છે; અને આ પદાર્થ જ્યારે વરસાદના પાણીથી પીગાળે છે, ત્યારે આખો ખડક ધીમે ધીમે નાશ પામે છે. રેતીના પથરના બનેલા બીજા ખડકો એજ પદાર્થના કઠણ આણુઓના બનેલા હોય છે. તેઓ એક તરેહના નરમ ચીકણા પદાર્થ વડે પરસ્પર જોડાયેલા હોય છે. હવે જ્યારે આ નરમ ચીકણો પદાર્થ નાશ પામે છે, ત્યારે કઠણ આણુઓ રેતી રૂપે ખરી પડે છે. હવામાંનો ઓકિસજન (પ્રાણવાયુ) વળી ખડકોને તોડવામાં મદદ કરે છે. એ સર્વ કામ જાણે છે, કે જો લોહાનો કકડો ખુદલી હવામાં રાખીએ તો તેને કાટ ચઢે છે. જ્યારે આ કાટની કપોટી વળી ખરી પડે છે, ત્યારે નવી સપાટીને કાટ ચઢે છે; અને એમ અંતે તે કાટથી ખવાય છે. આ પ્રમાણે જ ખડકોમાં લોહું હોય છે, તે ખડક પ્રાણવાયુ (ઓક્સીજન) ની અસરથી ખવાઈ, એક પડ પછી બીજું એમ અનુક્રમે ખરી પડે છે.

ઝાકળી frost પશુ ખડકના નાશનું કારણ છે. હંડા દેશોમાં શિયાળામાં જમીનમાંના ચીરા પાણીથી ભરાઈ જાય છે. જ્યારે સખ્ત ઝાકળ પડે છે, ત્યારે ખડકોનાં ખારિક આણુઓ ધડકેલાઈ ખરી પડે છે. છિદ્રાળો પથર જેવોકે વેળુ પાપાણુ વગેરે જલદી ખરી પડે છે. વળી ખડકોની અંદરના ચીરામાંનું પાણી જ્યારે ઠરી જાય છે, ત્યારે તેને વિશેષ જગ્યા એમણે છીએ, તેથી પથરના

કડકા ભાગી નીકળેછે. આજ રીતે મોટા ખડકોમાંથી પથરો ભાગી નીકળેછે. દરિઆમાં તોફાન થાયછે, ત્યારે મોઝનંઓ ફક્ત ખડકો સાથે અથડાયછે એટલું જ નહિ, પણ મોટા પથરોને ખસેડીને ખડકો સાથે અફાળેછે. આ રીતે ધણા નવા પથરો ખરી પડેછે, અને ધસાઇને ગોળ હીસા થાયછે, ચૂનાના પથરો પાણી અને કાર્બોનિક આસિડની અસરથી ખરી પડેછે. પરવાળાંના કીડા અને ખીખ્ખાં જંતુઓ સમુદ્રમાં દ્વિપો બનાવેછે. એક તરેહના કીડાઓ પર્વતની અંદરની ગાટી ખોદેછે, અને વરસાદ, પાણીના ઝરા વગેરે તેને નીચાણુ વાળી જગ્યામાં લેઈ જાય છે.

આ વિકારોથી જમીન રસાળ થાયછે, અને વનસ્પતિ ઉગી શકેછે. આ પ્રમાણે ટાદ, તાપ, હવા, (ભીનાશ, ઓક્સિજન અને કાર્બોનિક આસિડ ગ્યાસ) વરસાદ, પ્રાણી અને વનસ્પતિ નિરંતર જમીનની સપાટીને તોડી, તેને સપાટ બનાવેછે; અને જમીનની અંદરનું બળ, તેમાંની ગરમી વગેરે તેને ઉંચી આણેછે.

ઉપર દર્શાવેલા વિકારો, જમીનના ગાલ પૃથ્વીની સપાટીને કોઇ સ્થળે ઉંચી, કોઇ સ્થળે નીચી, કોઇ સ્થળે (સમુદ્ર સૂકાઇ જવાથી) રેતીવાળી ઇત્યાદિ બનાવેછે. આથી ઉચ્ચ પ્રદેશ, table land or plateaux નીચાણુવાળો પ્રદેશ, low land રણ, desert પર્વતો, mountains આદિ થાયછે; વળી દરિઆની સપાટીથી ખડકો ઉંચા આવી દ્વિપો પણ બનેછે.

ઉચ્ચપ્રદેશ.

દરિઆની સપાટીથી ધણા ઉંચા આવેલા જમીનના વિશાળ

સપાટ પ્રદેશને ઉચ્ચપ્રદેશ કહેછે. તેઓ ધણા વિશાળ એને વિસ્તારવાળા હોઇ, મેદાનોની માફક ફેલાયેલા હોયછે. તેઓની આસપાસ ઘણું ખરે અંશે પર્વતો આવેલા હોયછે. આ પર્વતોના ઢાળને લીધે આ પ્રદેશોનો આકાર ઢળતા મેજ જેવો થાયછે; તેથી તેમને ટેંગલ લેન્ડ કહેછે. તેઓ પર્વતોની હારોની તળેટીની ગરજ સારેછે. કાંઈ કાંઈ વખત પર્વતની હાર ફક્ત ઉચ્ચ પ્રદેશની કિનારી રૂપે હોયછે.

એશિયા ખંડમાં ટિબેટનો ઉચ્ચપ્રદેશ છે. તે આખી દુનિયામાં સૌથી જાંચો છે. તેની ઉંચાઇ દરિયાની સપાટીથી ૧૧ થી ૧૫ હજાર ફીટ સુધીની છે. તેનો વિસ્તાર ૨ લાખ ૬૬ હજાર ચોરસ માઈલનો છે. તાર્તરીમાંનો પામીરનો ઉચ્ચ પ્રદેશ ૧૨૦૦૦ ફીટ ઉંચો છે. તે એશિયાખંડના મધ્ય ભાગમાં હોવાથી તેને દુનિયાનું છ.પરું કહેછે. જો સિયામ જોખીનું રણ, દક્ષિણદિંદુસ્તાન, ધરાન, અફઘાનિસ્તાન, અર્મસ્તાન, અને આર્મીનીયા એ ઉચ્ચ પ્રદેશો છે. યૂરોપના ઉચ્ચ પ્રદેશો ખડુ વિસ્તારવાળા અને ઉંચા નથી. એમાં સ્પેનનો ઉચ્ચ પ્રદેશ ૩૦૦૦ ફીટ ઉંચો છે. તે સિયામ બાવેરિયા, જોહિમીયા, સ્વિટ્ઝર્લૅન્ડ અને નોર્વે એ પણ ઉચ્ચપ્રદેશો છે. અમેરિકામાં ઉચ્ચપ્રદેશો ખડુ છે. જો.લિવિયામાં ટિટિકાકા, અને ઇન્કાડોરમાં કિયટોના ઉચ્ચપ્રદેશો છે. આ ઉચ્ચપ્રદેશો દેશની આબોહવામાં કેવો ફેરફાર કરેછે, તેનું વર્ણન આગળ હવાપાણીના વિષયમાં કરવામાં આવશે.

મેદાન.

જે પ્રદેશ દરિયાની સપાટીથી થોડી ઉંચાઇએ આવેલો હોય,

અને જેની સપાટી સરખી ઐટલે જાહુ પર્વતો અને ડુંગરા વિનાની સપાટ હોય તેને મેદાન કહેછે. સમુદ્રની સપાટીથી તેઓ વધારેમાં વધારે ૬૦૦ ફીટ ઉંચાં હોયછે, અને સ્થાનિક હવાપાણીના અને જમીનના સ્વરૂપના પ્રમાણમાં તેમની ફળદ્રુપતામાં ફેર પડેછે. જમ પર્વત ઇત્યાદિ પૃથ્વીના પૃથ્થમાં વિકારો થવાથી થાય છે, તેમ મેદાનો પૃથ્વીના પૃથ્થમાં વિકાર થયા વિનાનો ભાગ છે.

મેદાનની રચના—નદીનો કાંપ ઠરવાથી સમુદ્રનાં તળીંઆ, ખાડીઓ, અખાતો, સમુદ્રકિનારા ઇત્યાદિ પૂરાઈ, નવી જમીન બંધાયછે, તેથી મેદાન બનેછે. ખંભાતનો અખાત આ પ્રમાણે પૂરાતો બનયછે. નદીના મુખ પાસે કાંપ ઠરવાથી જે ત્રિકોણાકારે પ્રદેશ બનેછે, તેનું આખરે રસાળ મેદાન થાયછે. ગંગાનદીના મુખપાસેનો બંગાળાનો ભાગ આવી રીતે બનેછોછે. મેદાનો ઘણાં ખરાં સપાટ કે થોડાં ઉંચા નીચાં હોયછે, જે સમુદ્રની સપાટીથી ૬૦૦ ફીટ કરતાં નિશ્ચય ઉંચાં હોય, તેમને ઉચ્ચ પ્રદેશ કહેવામાં આવેછે.

મેદાનોના જુદા જુદા સ્વરૂપ પ્રમાણે તેમનાં નામો પણ જુદાં જુદાં હોયછે. તેમને ‘ગ્રેન્ડરીઝ’, ‘લેનોઝ’, ‘પામ્પાસ’, ‘સ્ટેપીઝ’, ‘તાંદ્રાસ’, વગેરે કહેવામાં આવેછે. લગભગ સઘળા ત્રિકોણાકારે પ્રદેશો, અને કાંપ ઠરવાથી બનેલાં મેદાનો નીચાં હોયછે. ઉત્તર અમેરિકાનાં મોટાં મેદાનોને ‘ગ્રેન્ડરીઝ’ કહેછે. જેમાં વર્ષોવર્ષ ઓરિનોકો નદીની રેત આવેછે, તેવાં ધાસવાળાં મેદાનોને ‘લેનોઝ’ કહેછે. લાપ્તેલાટાનો વિશાળ ધાસચારાની ભૂમિને ‘પામ્પાસ’; દક્ષિણ સૈબીરિઆ અને રશિઆના ધાસચારા વિનાના ઉજ્જવળ મેદાનોને ‘સ્ટેપીઝ’; ઉત્તર મહાસાગર પાસે આવેલાં યુરોપ

અને એશિઆનાં બેજવાળાં મેદાનોને ' તાંદ્રાસ '; અને હિમાલય પર્વતની તળેટીએ આવેલા મેદાનને તેરાઈનું જંગલ કહેછે.

મેદાનનો ઉપયોગ—મેદાનની જમીન સપાટ હોવાને લીધે તેમાં નદીઓ વહેછે, લીલોતરી સારી થાયછે, અને ખેતી થઈ શકેછે. ધણુંખરાં મેદાનો રસાળ હોયછે, તથા તેમાં ખેતી સારી થાયછે; તેથી લોકો ત્યાં સ્થાયી વાસ કરેછે, તેમનામાં સમાજનું બંધારણ થાયછે, અને તેઓ સરળતાથી પોતાનો નિર્વાહ ચલાવી શકેછે. રણમાં મનુષ્યને જીવન સાધનો સહજ સંપ્રાપ્ત ન થવાથી તેમ ત્યાંની હવામાં પણ જાહુજ તકાવત પડેછે, તેથી ત્યાંના લોકો જાહુ સુસ્ત હોયછે; અને સ્થાયી વાસ કરી ન રહેતાં ધમ ધમ બાટકેછે. એથી ઉલટું પર્વતની સપાટી ખરબચડી હોવાને લીધે ત્યાં જમીનની શક્તિ નથી. વળી પર્વતોપર તથા ઉચ્ચ પ્રદેશમાં જાહુજ તાપ પડેછે, પરંતુ મેદાનનીચાં હોવાથી ઉષ્ણતાવાળાં (સગશીતોષ્ણ) અને તેમાં વહેતી નદીઓને લીધે જાહુ ફળદ્રુપ હોયછે. આ કારણથી તેઓ પ્રાણી અને વનસ્પતિ બન્નેને ઉપયોગી થઈ પડેછે.

મેદાનથી તેમાં વસતા મનુષ્યપર થતી અસર—મેદાનમાં વ્યવહારનાં સાધનો (સડકો, રેલ્વે ઇત્યાદિ) હોવાથી તેમાં વસતા લોકો અન્ય સુધરેલી પ્રજાના સંબંધમાં આવી શકેછે, અને તેમના હૃદય ઉદ્યોગ, સુધારા આદિનું અનુકરણ કરી શકેછે. તેઓ પરદેશ સાથે વ્યાપાર ચલાવી શકેછે.

ત્યાં ઉદ્યોગ વિશેષ ચાલેછે, સુધારો આગળ વધી શકેછે, તથા ખેતી સારી થાયછે, તેથી લોકો પૈસે ટકે જાહુ સુખી રહેછે. મેદાનમાંના લોકો સ્થાયી વાસ કરીને રહેછે, અને શાન્ત જીવન ગાળેછે;

પરંતુ તેઓ પહાડી મુલકમાં રહેનાર લોકો જેવા બળવાન હોતા નથી. મેદાનમાં રહેતી પ્રજાને કુદરત સર્વે સાધનો સારી રીતે પૂરાં પાડતી હોવાથી, તેઓમાં સહનશીલતા બહુ ઓછી હોય છે, તેથી તેઓ શાન્ત જીવન ગાળવાનું પસંદ કરે છે. આ કારણથી તેઓ બળહીન હોય છે અને અન્યને આધીન થઈ રહેવામાં આનંદ માને છે. તેઓ પોતાનું રક્ષણ કરવા અસર્ગ્ય હોય છે. તેઓ પર એક પછી એક રાજના અગલ બદલાય છે; જેથી કરીને આવા પ્રદેશોમાં મહાભારત યુદ્ધે થયાં છે. પાણીપત, બાગિલન આદિ રથજે ધણું યુદ્ધે થયેલાં છે. મેદાનોની હવાનું ઉષ્ણતામાન વધારે હોય છે, તેથી તેઓ શીતકટિ-બંધની સખ્ત ઠંડીનું જોર નરમ પાડે છે. એશિઆખંડમાં આવાં મેદાનો ધણાં છે. હિંદુસ્તાનમાં ગંગા નદીનો પ્રદેશ, સિંધુનો પ્રદેશ, મેસોપોતામિઆ, યાંગસેક્યાંગનદીનો પ્રદેશ; યૂરોપમાં હોલાંડથી પ્રુશિઆ સુધીનો (નદીઓનો) પ્રદેશ, ફ્રાન્સનો (નદીઓનો) પ્રદેશ, હંગરિયું મોટું મેદાન આદિ ધણું ક્ષત્રુપ મેદાનો છે.

રણો.

જ્યારે જમીનનો મોટો વિસ્તાર ઝાડપાલા વિનાનો (ઉજ્જડ), ખેતી ન કરી શકાય તેવો, અને રેતીથી ભરેલો હોય છે, ત્યારે તેને રણ કહે છે; ઉદાહરણ તરીકે આફ્રિકામાં સહરા, ચીનમાં ગોબી, કિનારાના કેટલાક ભાગ સિવાય આખો અર્બસ્તાન, ઇરાનનો કેટલોક ભાગ, હિંદુસ્તાનમાં કર્ણ, સિંધ અને મારવાડ વગેરે રણો છે.

આખી દુનિઆમાં સૌથી મોટું રણ આફ્રિકાનું સહરાનામે છે તેનો અર્થ રેતીનો સમુદ્ર થાય છે. ઘરિઆમાં જેમ પવનથી તોફાનો

થાય છે, અને પાણીનાં ગોળ ચઢે છે તેમ આ રણમાં પણ પવનથી રેતીનાં મોજાં ઉંચે ચઢે છે, અને મુસાફરો, ઘોડા, ઉંટ વગેરે રેતીના ઢગલામાં દટાઈ જાય છે. આ રણોમાં પાણીની જલ તંગી હોય છે; કારણ કે ત્યાં કૂચા જલુજ દૂર અને ઉંડા હોય છે. આ રણોમાં મુસાફરો એક જગ્યાએ વાસ કરી રહેતા નથી, પણ કાફલા બાંધીને ઉંટ પર સવારી કરી કામકામ બાટકે છે. રણમાં પાણીની અને ઝાડપાલાની જલ તંગી હોય છે; છતાં કોઈ કોઈ સ્થળે લીસોતરી વાળી થોડી જગ્યાઓ આવે છે, અહિં થોડાં તાડનાં ઝાડ, બીજી કેટલીક લીસોતરી અને કૂચા હોય છે. મુસાફરો અહિં આરામ લે છે, અને મુસાફરીને માટે જોઈતું પાણી વગેરે સાથે લેઈ લે છે. રણમાંની આ લીસોતરી વાળી જગ્યાને રણદ્વિપ oasis કહે છે.

રણમાં મુસાફરી કરતી જલ મુશ્કિલ છે. મુસાફરીનું સાધન ફક્ત ઉંટ છે. જેમ હરિયાણામાં થોડે થોડે છેટે નાના ટાપુઓ આવે છે, તેમ રણમાં પણ આવી લીસોતરી વાળી જગ્યા હોય છે; તેથી રણને રેતીનો સમુદ્ર, રણદ્વિપને ટાપુ, અને ઉંટને વહાણની ઉપમા આપી શકાય છે. રણો મુખ્યત્વે કરીને સમુદ્રોનું પાણી સૂકાઈ જવાથી બને છે. તેમાં કોઈ કોઈ સ્થળે કઠણ જાડકા માત્રુગપડે છે.

સહરા કે મોટું રણ, એ ઉત્તર આફ્રિકાની આસપાસ પ્રસરેલા મોટા રણના કટિબંધ (પટ) નો એક ભાગ છે. તે ન્યુગિઆના રણથી શરૂ થઈ, અર્જેસ્તાન, ઇરાન, અને તાર્તરી સુધી પ્રસરેલું છે; અને મોટા ગોબીના રણનો પણ તેમાં સમાવેશ થાય છે. હિંદુસ્તાનમાંના માળવા અને થરપારકરનાં રણો પણ આ મોટા રણના પ્રદેશની એક શાખા છે. રણના આ કટિબંધ પરથી એવું અનુમાન થઈ શકે છે, કે પૂર્વ કાળમાં તે સ્થળે સમુદ્રો હશે, અને પૃથ્વીની ભૂગર્ભ

રથના હાલ કરતાં કાંઈક જુદા પ્રકારની હશે.

રણનાં હવાપાણી—રણના પ્રદેશમાં દિવસ અને રાત્રિના ઉજ્જ્વલતાગાનમાં ધણોજ તફાવત પડે છે. દિવસે ૧૫૦ ફા. ગરમી પડે છે, અને રાત્રિએ ૦ અંશ સુધી ઠંડી પડે છે. રણમાં મુસાફરોને પાણી મેળૂવું પડતું નથી. ત્યાં કોઈ કોઈ રથને રણદ્વિપ હોય છે. જ્યાં પાણી હોય ત્યાં જમીન રસાળ હોય છે, અને ખજુર તથા તાડનાં ઝાડોની ઘટા થાય છે. જે જે રથને પાતાળકૂવા (artisan wells) ખોદેલા હોય છે, ત્યાં ઝાડપાલાનો સારો બરાવ થાય છે. રણમાં મુસાફરોને પાણીનો ખોટો આભાસ પડે છે. થાકીને લોથ થઈ ગયેલા, અને તરસની વેદનાથી પાણી તત્ત્વસતા મુસાફરોને (મૃગજળ માફક) દૂર સરોવર બાંધું હોય અને ઝાડોની ઘટા હોય એમ જણાય છે; પરંતુ ત્યાં જતાં ઉજ્જડ રણ સિવાય કાંઈ પણ દૃષ્ટિએ પડતું નથી.

રણમાં સૌથી બાયંકર સિમુન અને રેતીનો વંદોળ છે. સિમુન એ ધણો ગરમ, ઉતો, ધગધગતો વાયુ છે. જ્યારે એ પવન વાય છે, ત્યારે દૂર ક્ષિતિજમાં આસમાની ઘેરા રંગનો અંધકાર ફેલાય છે, અને તે અંધકારમાં આ પવન મુસાફરને તેની સામેની દિશા એથી વાતો જણાય છે. જ્યારે આ ઝેરી પવન વાય છે, ત્યારે મનુષ્યો ભોંય લાંગા છત સૂઈ જાય છે, અને પવનનો સપાટો તેમના પર થઇને જાય ત્યાં સુધી તેમનું માથું લૂગડામાં ઢાંકી દે છે, શહામૃગ પણ તેનું માથું રેતીમાં ધાલી રાખે છે. જ્યારે આ પવનનો સપાટો મનુષ્યના શરીર પર થઇને વાય છે, ત્યારે તે એક ધગધગતો લોહનો સળીઓ શરીર પર ફરતો હોય તેવો ગરમ લાગે છે.

રેતીનો વંદોળ—રેતીનાં રણોમાં જ્યારે બાયંકર તોફાની વંદોળ

ચાપછે, ત્યારે મોટા સ્તંભાકારે રેતીનું વાદળ આકાશમાં ચઢેછે. તે વંટાળની માફક ગોળ ફરેછે, તથા બચકર ગતિએ અહિંતહિં ધસેછે. તે વળી માણસ, ઘોડા, ઉંટ અને મુસાફરનો આખો કાફલો વગેરે જે કાંઈ તેના માર્ગમાં આવે તેમને રેતીના ઢગલા નીચે દાટી દેછે.

રણુથી મનુષ્યપર થતી અસર—રણુમાં મનુષ્યોને વાસ કરી રહેવાનાં પુસ્તાં સાધન ન હોવાથી તેઓ કાફલા બાંધી એક સ્થળથી બીજે સ્થળે ભટકેછે. તેઓ સ્થાયી વાસ કરીને રહેતા ન હોવાથી તેમજ અન્ન વસ્ત્રાદિનો કુદરતી લાભ તેમને ન મળવાથી ખેતી કરી શકતા નથી. વિદ્યાહુન્નર અને વ્યાપારદિમાં આગળ વધેલી અને સુધરેલી બીજી કોઈપણ પ્રજાના સમાગમમાં તે આવી શકતા નથી, તેથી તેઓ ધણાખરા જંગલી અવસ્થામાં છે. તેમનામાં સમાજનું બંધારણ ન હોવાથી તેઓ ધણાખરા હુંડ વડેજ નિર્વાહ ચલાવેછે. રણુમાં તાપ બહુ પડવાને લીધે ભાંના લોહા નિરધમી, જૂની સ્થિતિને વળગી રહેનારા અને આળસુ છે. રણુમાં મુસાફરીનાં સાધનો બહુજ થોડાં હોવાથી, તેમ રણુમાં મુસાફરી કરવી પણ બહુ કડિન હોવાને લીધે ભાં વ્યાપાર રોજગાર બહુજ થોડો ચાલેછે. બચકાર અર્થે રણુ એક મજબૂત કિલ્લા અગર મોટા પર્વત કરતાં પણ વિશેષ પ્રતિબંધક થઈ પડેછે. આ કારણથીજ રણુવાળા પ્રદેશમાં કોઈ મહાન રાષ્ટ્ર કદી સ્થપાયું નથી, તેમજ તેના પર બળવાન સેનાપતિઓએ હુમલા કર્યાં નથી.

પૃથ્વીનું પડ.

ક્રયા કે ખાણમાં ઉંડું ખોદતાં તેમાં જમીનનાં ગુદાં ગુદાં વ-

ખાં કે પડ આવતાં જણાયછે. પ્રથમ ચીકણી માટીના, પછી રેતીના, કાળી માટીના, અને કાંકરા ઇત્યાદિના થરો આવતા જણાયછે. આ પરથી પૃથ્વીનું પડ જૂદા જૂદા થરોનું બન્યું હોય એવું અનુમાન થાયછે. પૃથ્વીના પડના થરો પ્રમાણે તેના ત્રણ જૂદા જૂદા વર્ગ કરવામાં આવ્યાછે.

(૧) જમીનનું ઉપલું પડ, (૨) મધ્યપડ, અને (૩) રૅક.

જમીનનું ઉપલું પડ—આ પડનાં રજકણો છૂટાં છૂટાં છે, અને તેમાં જારીક છિદ્રો હોયછે. આ પડની રચના અને રંગમાં તફાવત પડેછે. તેનાપર વનસ્પતિ થાયછે. તે કોઈ સ્થળે ખરબચડી જુરી માટીનું, કોઈ સ્થળે નરમ, કાળી કે ભગરી માટીનું, અગર પીળી રેતીનું બનેલું હોયછે. રેતીનાં કણો, માટી, ઇત્યાદિ ઉપરાંત વનસ્પતિ અને જનવરના શેષ ભાગો તેમાં ભળેલા હોવાથી જમીન રસાળ થાયછે.

૨ મધ્યપડ—આ પડમાં પણ ઉપરના પડ જેવાજ પદાર્થો ભળેલા હોયછે, પરંતુ તેમાં વનસ્પતિ અને જનવરોના શેષ ભાગ ભળેલા હોતા નથી; વળી તેનાં રજકણો પણ બહુ છૂટાં હોતા નથી.

૩ રૅક—તે બે તરેહના છે. (૧) આગ્નેય, અને (૨) જળમય.

જળમય રૅક—તેમની રચનાથી માલુમ પડી આવેછે, કે તેઓ પાણીમાં બન્યાછે. જૂમિનાં પૃષ્ઠપરની માટી, રેતી, તેમજ ખડકપરના કાંકરા, ઇત્યાદિને નદી તાણી જાયછે. આ સઘળો પદાર્થ મહાસાગરના તળીએ કે નદીના તળીએ ઠરેછે. વળી સમુદ્રનાં મોઝાં કિનારાના ખડકોનો પણ નાશ કરેછે, અને માટી, રેતી, કાંકરા વગેરેને તાણી જાયછે. આ પદાર્થની નીચે જનવરોનાં અસ્થિ,

છીપો ઇત્યાદિ વેળુથી દળાઈ જવાને લીધે, પૃથ્વીની ગરમી અને પાણીના દળાણુની અસરથી ગરમ થઈ, ખડક રૂપે બાંધાય છે; તેને ચૂર્ણ પાષાણ કે વેળુ પાષાણ કહે છે. આ રોકમાં ઘણી વખતે પ્રાણી અને વનસ્પતિના શેષ ભાગ જોવામાં આવે છે, અગર તેનાં ચિન્હો હોય છે.

આગ્નેય રોક—આ વર્ગમાં (હરેલો) લાવા, જોસાદટ, ઝેનાઇટ વગેરે પાષાણનો સમાવેશ થાય છે. આ રોકની અંદર કાંઈ પણ તરેહનાં ચિન્હો મળૂં નથી. આ રોક ઘણા કઠુણ અને પાસાદાર છે. જ્વાળામુખી પર્વતથી, અગર પૃથ્વીની અંદરની ગરમીથી, પૃથ્વીની અંદરના ભાગો પ્રવાહી રૂપે જની રસ થઈને ઉપર આવવાથી અને સમુદ્રના તળીએ ઠરવાથી, તેઓ બન્યા હશે !

ઝેનાઇટ રોક—જમીનની અંદરની ગરમીથી ઉત્પન્ન થાય છે. તે પ્રથમ બીજા રોકમાં પેસે છે, અને ધીમે ધીમે ઠંડા પડે છે. જ્વાળામુખી પર્વતમાંથી નીકળેલા રસ, પહોળાઇમાં ન પથરાતાં, તેનો શંકુ આકારે ઉંચો ટેકરો થાય છે. તેઓ ઉપર કઢા પ્રમાણે અક્ષિની મદદથી બન્યા માટે તેમને આગ્નેય રોક કહે છે. સઘાદ્રિ પર્વત એવા રોકનો જનોલો છે. આ રોક પૃથ્વીના ઉડા ભાગમાંથી આવે છે, તેથી તેમની અંદર ઘણી કીમતી ધાતુઓ હોય છે.

ઉપર કઢા તે ઉપરાંત બીજી જાતના પણ રોક છે, તેમને સેન્દ્રિય રોક કહે છે.

સેન્દ્રિયરોક—આ રોકમાં ચાક, કોયલા, અને પરવાળાનાં જંતુઓએ જનાવેલા થરોનો સમાવેશ થાય છે. તેઓ વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓનાં અવશેષોનાં શેષ ભાગના જનોલાં છે માટે તેમને સેન્દ્રિય રોક કહે છે.

૧ કોયલાનો ઘર—મોટાં જંગલો પર સમુદ્ર જળ ફરી વળવાથી અગર કોઈ પણ કારણથી તેઓ દટાઈ જાય છે. આ દટાઈ ગયેલી વનસ્પતિ પર દળાણ અને ગરમીની અસરથી તેના કોયલા થાય છે. આ કોયલા ખાણો ખોદતાં નીકળી આવે છે.

(૨) ચાક અને કોરલ—સમુદ્રમાં નાનાં જંતુઓ થાય છે. તેઓ ચૂનાનો ચીકણો પદાર્થ તેમનાં શરીરમાંથી બહાર કાઢે છે, આ પદાર્થ સમુદ્રજળમાં બને છે, અને તેના ખડકો બંધાય છે. વળી કેટલીક છીપેલાળી માછલીઓ સમુદ્રમાં દટાઈ જાય છે, અને તેનાં અસ્થિના ચાકના ખડકો બંધાય છે.

પાણી

પૃથ્વીની સપાટીના લગભગ ૬ ભાગમાં પાણી આવેલું છે. તે વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓના જીવનને માટે અગત્યનું છે. ગરમીને ચુરમી સંખ્યાના તેના ખાસ ગુણને લીધે તે ટાલ તાપને નિયમીત રાખે છે. જમીનના પૃષ્ઠની પેઠે તે જલદી ગરમ થતું કે ઠંડું પડી જતું નથી. પાણી ઠંડું પડતાં તેમાંથી જેટલી ગરમી નીકળી જાય, તેટલી ગરમી તેને ગરમ થવાને જોઈએ છીએ; આથી જ્યારે

પાણી ત્રણ રૂપે છે. વાયુ, પ્રવાહી અને ધન. જ્યારે પાણી ગરમ થવાથી તેની વરાળ થાય છે, ત્યારે તે વાયુરૂપે અને અદૃશ્ય છે. જ્યારે ઠંડવાથી તેનો ગરફ થાય છે, ત્યારે તે ધનરૂપે છે. વરાળ અદૃશ્ય હોવાથી આપણે તેને જોઈ શકતા નથી; કારણ કે આપણી પાડોશનાં નવાણોમાંથી નિરંતર જંચે ચઢતી પુષ્કળ વરાળને આપણે જોઈ શકતા નથી. વરાળયંત્રમાંથી નીકળતી ધુ-માડા જેવી જે વરાળ દેખાય છે તે વાસ્તવિક વરાળ નથી, પરંતુ બહારની ઠંડી હવામાં, બનેલાં પાણીનાં ઝીણાં ઢોળોનો સમુદ્ધ છે.

પાણી ગરમ હોય, ત્યારે સંનિધના પદાર્થોને તે ગરમ કરેછે; છતાં તેની ગરમીના પ્રમાણમાં બહુ ફેરફાર થતો નથી. વળી બ્યારે સંનિધના પદાર્થોથી તે ઠંડું હોયછે, ત્યારે તે તેમને ઠંડા કરેછે; છતાં તે પ્રમાણમાં બહુ ગરમ થતું નથી. દેશની અંદરના સડા બાગ કરતાં સમુદ્ર કિનારાના પ્રદેશની હવા સમશીતોષ્ણ રહેવાનું આ મુખ્ય કારણછે.

ગમે તેટલી ગરમીએ પાણીની વરાળ થાયછે, પરંતુ જેમ હવા સૂકી હોય તેમ વિશેષ વરાળ થાયછે. હવામાં વરાળ જોડા કે વત્તા પ્રમાણમાં હોયછે, એની ખાતરી કરવાને જો આપણે કાચના પ્યાલામાં બરફ બારીએ, તો તેના બાહ્ય પૃષ્ઠપર હવામાંની વરાળ ઠરી, જળનિ-દ્રરૂપે દેખાશે. હવે પદાર્થ માત્રનો મુખ્ય ગુણ ગરમીની પ્રસરણ પામવાનો અને ઠંડીથી સંકોચાવનો છે, તેથી ગરમ હવા સાથે પાણીની વરાળ પણ ઉંચે ચઢેછે.

બાષ્પભવન—સૂર્યની ગરમીથી પાણીની વરાળ થઈ ઉંચે ચઢેછે, તેને બાષ્પભવન કહેછે. જેમ હવા ગરમ તેમ તે ધણી વરાળ ઉત્પન્ન કરીને રાખી શકેછે, તેથી શિયાળા કરતાં ઉનાળામાં; શીત કે સમશીતોષ્ણ કરતાં ઉષ્ણ કટિબંધમાં; અને સવાર સાંજ કરતાં મધ્યાહને; બાષ્પભવન બહુ જલદીથી થાયછે. પવનથી પણ પાણીનું બાષ્પભવન બની રહેછે; કારણકે પવનને લીધે તાબે હવાનો જથ્થો ગળી આવતાં, પાણીની વરાળ થઈ, હવામાં ઉડી જાયછે; પરંતુ કોઈ કોઈ વખતે બ્યારે હવામાં વરાળ પુરતા પ્રમાણમાં હોય, ત્યારે બાષ્પભવન બીજકુલે થતું નથી. એથી ઉત્પન્ન બ્યારે જમીનપરના ગરમ પવનો વાય, અને હવામાં બીનાશ બહુ થોડી હોય, ત્યારે બાષ્પ-

ભવન બહુ જલદી થાયછે. આ પરથી જણાયછે, કે જેમ હવા વિશેષ ગરમ તેમ તેમાં વિશેષ વરાળ રહી શકેછે. ઉષ્ણકટિબંધના મહાસાગરમાંથી પાણીની પુષ્કળ વરાળ થઇ નિરંતર ઉંચે ચઢેછે. બીના-શવાળો આ ગરમ વાયુ ઉંચે ચઢે, ત્યારે તેમાંની કેટલીક ઉષ્ણતા ઉંચેની હવામાં પ્રચરી ન્યયછે, અને તેનાથી હલકી હવા આવે હાં સુધી ઉંચે ચઢ્યા પછી તેમાંની વરાળ ઠરી નષ્ઠ થઇ થાયછે.

સંકોચન—વરાળ ઠરી પડી થઇ થઇ પાણીના રૂપમાં આવેછે, તેને વરાળનું સંકોચન કહેછે. જાળપમવન અને સંકોચન પૃથ્વીની ઉષ્ણતાને સમાન રાખેછે; કારણકે આપણે ઉપર જોયું, કે જ્યારે પાણી તેના ધન (ગરમતા) રૂપમાંથી પ્રવાહી (પાણીના) રૂપમાં આવેછે, ત્યારે તેમાં ધણી ઉષ્ણતા ગુમ રહેછે. વળી જ્યારે તે પ્રવાહી રૂપમાંથી વાયુ રૂપમાં આવેછે, ત્યારે તેમાં તેનાથી પણ વિશેષ ઉષ્ણતા ગુમ રહેછે. આથી જ્યારે પાણીની વરાળ થાય, ત્યારે તેમાં ધણી ગરમી ગુમ રહેછે; પરંતુ જ્યારે વરાળ ઠરી નષ્ઠ આકુંચન પામેછે, ત્યારે આ સઘની ગુમ ગરમી તેમાંથી બહાર નીકળી જાયછે. આ પરથી જણાયછે, કે જાળપમવન આસપાસની હવા અને પૃથ્વીને ઠંડી પાડેછે, અને સંકોચન તેને ગરમ કરેછે. કોઇ વાસણમાંનું પાણી ઠરવા માટે તેની આસપાસ બીનું લૂગડું બાંધવાનું આજ કારણકે; કારણકે લૂગડામાંની બીનાશનું જાળપમવન થતાં, વાસણની અંદરના પાણીમાંની કેટલીક ગરમી આવી જાયછે. વળી છિદ્રાળા (પાણી બહાર ઝમી જતું હોય તેવા) વાસણમાંનું પાણી બહાર ઝમી જવાથી તેનું જાળપમવન થતાં પણ એમજ જાનેછે. આ ગરમી ગુમછે, પરંતુ જ્યારે પાણીની આ વરાળ ઉંચે હવામાં થઇ જાયછે, ત્યારે ગુમ

ગરમી તેમાંથી બહાર નીકળી જાય છે. જ્યારે વિશેષ વરસાદ વરસતો હોય, ત્યારે આપણને બહુ ધામ થવાનું આ કારણ છે.

જ્યારે આકાશ નિર્મળ વાદળ વિનાનું હોય, ત્યારે પૃથ્વી-પરથી બાષ્પભાવન બહુ જલદી થાય છે, અને જમીન (ઉષ્ણતાવાદક) જલદી ગરમી ચુસી લેનાર અને બહાર કાઢનાર હોવાથી હવા કરતાં જલદી ઠરે છે. જ્યારે આ ક્રિયા આવે છે, ત્યારે ઠંડી પડેલી સપાટી નજીકની હવા એટલી તો ઠંડી થાય છે, કે તેમાંની સવળી વરાળ તેમાં રહી શકતી નથી; તેથી તેમાંની કેટલીક વરાળ ઘટ્ટ થઈ, ઝાડળ રૂપે દેખાય છે.

ઝાકળ.

વાદળ વિનાની રાત્રે પૃથ્વીની સપાટીપરની ગરમી જલદી બહાર નીકળી જવાથી તે તદ્દન ઠાઠી પડે છે, જેથી હવામાંની બીનાશ સપાટીપર (કે પાંદડાં, ધાસ છલાદિપર) ઠરે છે, અને તેનાં પાણીનાં ટીંપાં બંધાય છે. આને ઝાકળ કહે છે. સાંજે જમીન જલદી ઠાઠી પડે છે, તેથી તે પરની હવા ઠંડી પડતાં, તેમાંની વરાળનાં ટીંપાં બંધાય છે. વાદળ અને પવન હોય, ત્યારે ઝાકળ પડી શકતું નથી; કારણકે વાદળ હોય ત્યારે જમીન નજીકની હવા જલદી ઠંડી પડી શકતી નથી; તેમજ જ્યારે પવન હોય, ત્યારે ઠંડી હવા ઠંડી જમીનના સંબંધમાં રહી શકતી નથી. આ પ્રમાણે પવન હોય ત્યારે હવામાંની બીનાશ પૃથ્વીના ઠંડા પૃષ્ઠના સંબંધમાં ન આવી શકવાને લીધે અને વાદળ હોય ત્યારે પૃથ્વીનું પૃષ્ઠ જલદી ઠંડું ન પડવાને લીધે ઝાકળ

પડી શકતું નથી. વળી અરબચડી જગ્યા કરતાં લીસી જગ્યા જલદી ઠરેછે, માટે તેનાપર હવામાંની બીનાશ જલદી ઠરી તેનાં પાણીનાં ટીપાં બંધાયછે.

આગળ કહ્યા પ્રમાણે ઝાકળ પૃથ્વીના પૃષ્ઠની રચનામાં ઘણા નિકારો ઉત્પન્ન કરેછે. તે પૃથ્વીની સપાટીને તોડી, જમીનમાં વહેતા ઝરણુને, અને વનસ્પતિના મૂળને, માર્ગ સરળ કરી આપે છે.

જ્યારે હવામાંની બીનાશના કરતાં હવાનું ઉષ્ણતામાન ઓછું હોય, ત્યારે તે ધુમાડાના આકારમાં વરાળ રૂપે દેખાયછે, અને પૃથ્વીપર પડેછે, તેને ધુમસ વરસવો કહેછે. ઉંચા પર્વતોપરની હવા ઠંડી હોવાને લીધે તેમનાપર સાંજે કે સવારે ધુમસ વરસેછે. ઝાકળ, ધુમસ ઇત્યાદિ (ઉંચા પર્વત પરની કે મેદાનની) સપાટી નજીક હોયછે; પરંતુ જ્યારે વરાળ ગરમ પાન સાથે વાતાવરણના ઠંડા ઉપગ્રા જાગમાં જાયછે, ત્યારે તે ત્યાં ઠરીજવાથી ઘટ્ટ થાયછે. આ અર્થ ઘટ્ટ થએલી વરાળ વાદળ રૂપે દૃષ્ટિએ પડેછે. વાદળ આ પ્રમાણે ઉંચેના વાતાવરણમાં તરતું ધુમસછે.

વાદળ.

વાદળ એ વાયુમાં તરતો પાણીનાં કીચું કણોનો સમુદાય છે. તેઓ હવામાં પવનની સાથે અહિં તહિં જતાં દેખાયછે. વાદળ ઘણી રીતે બનેછે.

તેની રચના:—(૧) જૂદા જૂદા ઉષ્ણતામાનવાળા વાયુના એ પ્રમાણે પૃથ્વી પરની ઠંડા આકાશ વાયુ જતાં, મળી જઈ ઠંડા

પડેછે, અને તેમાંની વરાળ આકુંચન પામી, વાદળ રૂપે દ્રષ્ટિએ પડેછે.

(૨) ઠંડી સપાટી જેવાં કે પર્વતનાં શિખરની સાથે અથડાવાથી બીનાશવાળો ગરમ વાયુ ઉચે ચઢેછે, અને પ્રસરણ પામવાથી ટાઢો પડેછે.

(૩) જ્યારે બીનાશવાળી ગરમ હવાનો જથ્થો જોાછા દબાણ વાળા ઉચેના પ્રદેશમાં ચઢેછે, ત્યારે પ્રસરણ પામી ઠંડા પડેછે, અને તેમાંની વરાળ વાદળ રૂપે દ્રષ્ટિગોચર થાયછે. વાદળોની સરાસરી ઉંચાઇ, પૃથ્વીની સપાટીથી એક માઇલથી બે માઇલ જેટલીછે. વાતાવરણમાં વરાળનું આકુંચન જૂદી જૂદી રીતે થાયછે, તેથી વાદળ પણ જૂદી જૂદી તરેહનાં થાયછે.

(૧) જમીનની ગરમ સપાટી પાસેની હવા ગરમ થવાથી ઉચે ચઢેછે, અને વાતાવરણના ઉચેના પ્રદેશમાં તે ઠંડી પડેછે. જ્યારે તે એટલી ઠંડી પડે, કે તેમાંની વરાળ ઘટ થઇ, (ધુમાડાના ગોટા રૂપે) અગર હતા ગામડા જેવા તરતા વાદળના ગોળ જથ્થા રૂપે દેખાયછે, ત્યારે તેને ગોળ વાદળોનો જથ્થો કહેછે.

(૨) જ્યારે જૂદા જૂદા ઉષ્ણતામાનવાળા બે વાયુના પ્રવાહો સામસામી અથડાયછે, ત્યારે વધારે ઠંડા પ્રવાહ પાસેનો ગરમ ભાગ ઠંડો પડવાથી, આદરરૂપે આડાં વાદળોનું પડ જોએ. તેઓ સાંજે નીચાં ક્ષિતિજ પાસે આવેલાં જણાયછે.

(૩) નીચે આવેલાં વાદળોના જથ્થાની સામેની દિશાએ જતાં, અને હવામાં ઉચે તરત રિશર હોય તેમ જણાતાં, હલકાં ઉન જેવાં વાદળોને પીછાં જેવાં વાદળો કહેછે.

(૪) મંદ કાળાં વરસદનો વાદળો કે જેનાથી આકાશ એકાએક છત્તમ જાયછે, તેઓ પાણીની વરાળ જલદી થવાને લીધે, પાણીનાં

કણે એકઠાં ગળી જવાથી જાને છે.

આ પ્રમાણે જૂદી જૂદી રીતે જાનેલાં વાદળાં વારંવાર લગભગ સરખાં જ્યાં આવૂં પડે, પરંતુ જે જારીકામથી તપાસીએ તો તે-
જો અદલાતાં જણાય છે. જ્યારે તેજો સૂકા કે ગરમ વાના પ્રવાહને
ગળે, ત્યારે વાદળાંમાંના જારીક જળખિંદુઓ ફરીથી વરાળ રૂપે
અદૃશ્ય થાય છે. જ્યારે તેજો વાતાવરણમાં ફરે છે, ત્યારે તેમનું કદ
અને આકાર વારંવાર અદલાય છે. જ્યારે વાદળાં ઉંચે ચઢે છે, ત્યારે
ઠંડા પ્રદેશમાં તેજો જતાં હોવાથી તેમનું કદ વધે છે; અને જ્યારે
તેજો નીચે ઉતરે છે, ત્યારે ગરમ પ્રદેશમાં તેજો ઉતરતાં હોવાથી
તેમનું કદ ઓછું થાય છે. ઉનાળામાં વાદળ વિનાના દીવરી વરાળ
ઉંચે ચઢવાથી જ્યારે વાદળ જણાય છે, અને સાંજે તેજો વાતાવર-
ણમાં શોષાઈ જવાને લીધે આકાશ સ્વચ્છ દેખાય છે.

વાદળ એ પાણીનાં જારીક કણોનો સમુદાય; અને પાણી દયા કરતાં
જારે હોવાથી ઘ્રેષ્ઠ એમ ધારે, કે વાદળ જનતાંની સાથે તે વરસાદ
રૂપે પડતું બેઠાં; પરંતુ એમ ન થવાનું કારણ એ છે જે (૧) પદ્મ
તેજોને ઘણાંખરાં સીધાં લેઈ જાય છે, અને તેથી તેજો પડતાં નથી.
(૨) તેના નિવૃત્તાના પ્રમાણમાં તેનાં આણુંજો વિશેષ જગ્યા રોકે છે.

વાદળનું વરસાદ રૂપે પડતું.

જે આપણે કાચના બે પ્યાલામાં પાણી ભરી, તેમાંના એકમાં
ચાકનો જારીક ભુકો અને પીંજમાં તેના ગાંઘડા નાંખીએ, તો એકમાં
ભુકાનું વાદળું ઉપર તરતું જણાશે, અને પીંજમાં ગાંઘડા નીચે
બેઠેલા જણાશે. આ ઉપરથી સદજ સગમશે, કે વાદળાં (પાણીના
જારીક કણોનો સમુદાય) હલકાં હોવાથી વાતાવરણમાં તરતાં જણાય.

છે; પરંતુ જ્યારે ઠંડાં પડી ઘટ થવાથી જળગિન્દુઓ જોડાઈ જાય છે, ત્યારે ભારે થવાથી વરસાદનાં ફેરાં રૂપે જમીનપર પડે છે.

જ્યારે વાદળાં ઘટ થઈ, વરસાદ રૂપે પડે છે, ત્યારે તેમાં ગુપ્ત રહેલી ધણી ઉષ્ણતા છુટી પડે છે, અને હવાને ગરમ કરે છે. વરસાદનાં આપટાં પછી જ્યારે હવા શાંત હોય, ત્યારે ધામ ચલાવું આ કારણ છે. વાદળ જનવા વિષે જે કારણો આગળ કહ્યાં, તેજ કારણથી વાદળ આકુંચન પામી વરસાદ રૂપે પડે છે.

વરસાદનું માપ—અમુક જગ્યાએ કેટલો વરસાદ પડે છે, તેનું માપ કાઢવાને વરસાદમાપકયંત્ર (રેઇનગેજ) નો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. આ યંત્ર એક નળાકાર સીસાનું બનેલું છે, અને તેને મથાળેથી મળણી જેવા ઢાંકણાથી ગંભ કરેલું હોય છે. આ ઢાંકણામાં બારીક કાણું હોય છે, તે વડે પાણી તેમાં ઉતરે છે. આ સીસાના તળીએ કાચની એક નળી હોય છે. સીસામાં જેટલું પાણી ચઢે તેટલું પાણી આ નળીમાં ચઢે છે. આ નળીની બાજુએ પાણીનું માપ કાઢવાને સારૂ હોઝા (સેન્ટ) ના, અને ઈંચના માપથી આંકડા લખેલા હોય છે તે પ્રમાણે પાણીનું માપ નીકળે છે. આથી એમ જણાય છે, કે જેટલી સપાટીપર વરસાદ પડ્યો હોય, તેટલામાં ઈંચના માપ જેટલી પાણીની ઉંડાઈ થાય.

બરફ રૂપે પડવું.

૩૨° ફા° પાણી ટરે ત્યારે તેનો બરફ થાય છે. હવે જ્યારે હવાનું ઉષ્ણતામાન ૩૨° ફા° જેટલું થયે છે, ત્યારે તેમાંની વરાળ ઠરી બરફ રૂપે જમીન પર પડે છે. આને કુત્ર બરફ કહે છે. આ બરફનો

જારીકાષ્ઠી તપાસતાં તે ઝીગ્રા પાસા (Crystal) નો બનેલો મારૂં પડે છે. વાદળના સંગમ થતી વખતેજ હવાનું ઉષ્ણતામાન ઘટવાથી તેઓ ઠરી જઈ ગરુ રૂપે વરસે છે. ઉંચા પર્વતના સૌથી ઉંચા શિખરપર તથા શીતકટિબંધના પ્રદેશોમાં ધ્રુવ ગરુ વરસે, તે સમયે ત્યાં એકદું થાય છે, અને પોતાના દબાવથી હિમ રૂપે ગદગદ જાય છે. તે પ્રદેશોમાં ગરુ ગારે ગાસ જામેયું રહે છે. યુરોપના કેટલાક દેશોમાં અને એશિયાના ઉત્તર ભાગમાં હિમ એકદું થઈ જમીનપર તેના થર પાડે છે. શિયાળાની સખ્ત ઠંડીમાં એવા થરના થર ધરી આવી ધરી વગેરે દટાઈ જાય છે. (વિશેષ વર્ણન જુઓ ગરુ, હિમક્ષેત્રના પટ)

કરા.

કોઈ વખતે વરસાદનાં ફોરાં જમીનપર પડતાં વાયુના ઠંડા પ્રવાહમાં થઈને આવે છે. આ વાયુ એટલો ઠંડો હોય છે કે જગતિંદુઓ નીચે પડતાં ઠરીને એકકાં મળી જઈ ઘટ્ટ થાય છે; અને નાના નક્કર કકડા (કરા) રૂપે જમીનપર પડે છે. તેને કરા પડતા કહે છે. તેઓ ધસા-ખસા માર્ય કે એપ્રીલ માસમાં પડે છે.

આ પ્રમાણે વાતાવરણમાં પાણી જે જૂદાં જૂદાં રૂપ ધારણ કરે છે અને પૃથ્વી પર જે જૂદાં જૂદાં રૂપે પડે છે તે, ઝાકળ, ધુમસ, વાદળાં, વરસાદ, ગરુ અને કરા છતાંદિ છે. હુંકામાં સમુદ્રના પાણીનું આપ્તભવન થતાં વાતાવરણમાં ઉંચે ચઢે છે. ઉંચે ચઢતાં બીનાશવાળી ગરમ હવામાંની ઉષ્ણતા વાતાવરણમાં પ્રસરવાથી ઠંડી પડે છે. અમુક ઉંચાઈએ મયા પછી તે અર્ધઘટ્ટ થએલી વરાળ વાદળાં રૂપે

વાતાવરણમાં દૃષ્ટિએ પડે છે. પવન સાથે ધકકેલાતાં, જૂદા જૂદા હબ્બુતામાનવાળા પવનના પ્રવાહો સાગસાગે અથડાવાથી, અગર પર્વતની હંડી સપાટી સાથે અથડાવાથી, તેમાંની વરાળ હંડી પડી જઈ ધટ થઈ, વરસાદ, ઝારફ, દરા ઇત્યાદિ રૂપે જમીનપર પડે છે. જમીન નજીકની હવા, વાદળ, કે પવન વિનાના દિવસે દરી જવાથી તેમાંની વરાળ ઝાકળરૂપે જમીન ઉપર ઠરે છે. વરસાદ અને ઝારફ વરસે છે, તેમાંનું કેટલુંક પાણી જમીનની અંદર વહે છે, અગર નદી નાળામાં જાય છે. જમીન અંદરનું પાણી અંદર વહેતાં બહાર નીકળવાનો માર્ગ મળે ત્યાંથી ઝરણુ રૂપે નીકળી આવે છે; અને નદી નાળાં ઇત્યાદિ રૂપે તે સમુદ્રમાં વહે છે. આ પ્રમાણે વાયુ જમીન અને સમુદ્રની વચ્ચે પાણી સદા આનમ કરે છે.

વરસાદનું પાણું.

હબ્બુકટિઅંધમાં સૂર્યની ગરમીથી વાષ્પભવન જલદી થવાથી ધૂળી વરાળ ઉચે ચઢે છે, તેથી ત્યાં વરસાદ બહુ વરસે છે. પર્વતના ભાગમાં બહુ વરસાદ વરસે છે. હિંદુસ્તાનના કેટલાક ભાગમાં (મલ્લખાર કાંઠો, આસામ અને અલ્લહેશ વગેરેમાં) વરસાદ બહુ પડે છે. સહરા, અરબસ્તાન, મંગોલિયા, ઇરાન અને ગોળીના રણના પ્રદેશમાં વરસાદ લગભગ થતોજ નથી. આ પ્રમાણે કોષ ભાગમાં તે વિશેષ અને કોષ ભાગમાં બહુ થોડો વરસે છે. વરસાદ કયા કયા પ્રદેશમાં બહુ વરસે છે તે વિષે હકિકત અહિં નીચે આપવામાં આવી છે.

૧. હબ્બુકટિઅંધમાં ગરમીથી પાણીની વરાળ વિશેષ થવાને લીધે ત્યાં વધારે વરસાદ થાય છે, અને શીતકટીઅંધમાં બહુ ઓછો થાય છે.

૨. સમુદ્ર કિનારે વરસાદ વધારે પડેછે, મલખાર કાંઠે, ઇંગ્લાંડના પશ્ચિમ કિનારે અને મુખ્યત્વે કરીને યુરોપના પશ્ચિમ ભાગના દેશોમાં વરસાદ વિશેષ થાયછે.

૩. પર્વતને અથડાવાથી વાદળનું સંક્રોચન થવાને લીધે, પહાડી મુક્કમાં વરસાદ બહુ પડેછે. અને મેદાનોમાં ઓછો પડેછે. ચેરાપુંજના ડુગરપર ૭૨૦ ઇંચ, અને મહાગંગેશ્વર પાસે ૨૪૦ ઇંચ વરસાદ વરસેછે, મધ્ય એશિયાના મેદાનમાં તે બહુજ થોડો પડેછે.

૪. જ્યાં ઝાડી બહુ હોય, ત્યાં વરસાદ વધારે પડેછે, કારણકે ઝાડોનાં પાંદડાંની દંડીથી પ્રવાહ દંડો થઇ ઘટ્ટ થાયછે. ઉજ્જડ ર-જોમાં પાણીની વરાળ ગરમીથી ચૂસાઇ જવાને લીધે હવા સૂકી રહે છે, જેથી ત્યાં વરસાદ વરસતો નથી. સામાન્ય રીતે ઠંડી જગ્યાપર થઇને યાતા પવનના પ્રવાહો દંડા પડે, તેથી ત્યાં વધારે વરસાદ થાયછે; અને ગરમ જગ્યાપર વાય તેથી ગરમ થવાથી ત્યાં ઓછો વરસાદ પડેછે. સમુદ્ર કિનારો જમીનપર વરાળનું આક્રમણ બહુ જલદી થાયછે, તેથી સમુદ્ર કિનારો જમીનપર વિશેષ વરસાદ પડેછે.

૬. જે પવનો સામાન્ય અથડાવાથી હવાનું ઉષ્ણતામાન ઘટેછે, જેથી પાણીની વરાળનું સંક્રોચન મધ્ય વરસાદ વરસેછે. જ્યાં પવન નિયમીત વાય, ત્યાં વરસાદ બહુ થોડો પડેછે. સમશીતોષ્ણ કટિગંધમાં આવેલા દેશોમાં વરસાદ લગભગ બારેગાસ થાયછે.

મોસમના પવનો વરસાદ આણેછે. હિંદુસ્તાનમાં પવનો નિયમીત રીતે ઇશ્તાન અને નૈર્ઋત્યમાંથી વાયછે. નૈર્ઋત્યનો પવન સમુદ્ર-પરથી આવવાને લીધે આપણે અહિં વરસાદ વરસાવેછે, ઉષ્ણ કટિગંધના ઉત્તર ભાગમાં મેથી ઓક્ટોબર સુધી વર્ષાઋતુ આવેછે, અને

દક્ષિણ ભાગમાં ઓડોનરથી મે સુધી વરસાદ વરસેછે. ઠંડા દેશોમાં વરસાદ બારેમાસ વરસેછે. યૂરોપમાં પણ નૈર્ઋત્યનો ગરમ પવન વરસાદ લેઈ જાયછે. પર્વતની સાથે અથડાવાથી તે ઉંચો ચઢેછે, અને તેમાંની વરાળ ઠંડી પડતાં સંકોચાઈ વરસાદ રૂપે વરસેછે. આ કારણથી યૂરોપમાં પશ્ચિમ કિનારે જ્યાં પર્વત હોય તેવા દેશોમાં પશ્ચિમ દક્ષિણના પવનો પર્વતની સપાટી સાથે અથડાયછે, અને ત્યાં વધારે વરસાદ વરસે છે. નોર્વે અને ઇંગ્લાંડના પશ્ચિમ ભાગપર અને આફ્રિકામાં સેનીગામ્બિયા અને ગિનીના કિનારાપર, અમેરિકામાં મેક્સિકોના કિનારે, અને ઇન્ડિય વગેરે સ્થળે વિશેષ વરસાદ પડેછે. સમુદ્રકિનારાથી દૂરના ભાગ તરફ ઓટલે પૂર્વ તરફ જેમ જઈએ તેમ વરસાદ બહુ ઓછો પડેછે.

પાણીનું ભ્રમણ—ગરમી અને ગુરુતાકર્ષણથી પાણી સમુદ્રથી જમીન બાણી, અને જમીનથી સમુદ્ર બાણી ફરેછે. બાષ્પરાશનથી પાણીની વરાળ થાયછે. પવન આ વરાળને વરસાદ, ધરત્ત્ર ઇત્યાદિ રૂપે જમીનપર આણેછે. નદીઓ જમીનપરના આ પાણીમાંનું કેટલુંક સમુદ્રમાં લેઈ જાયછે, પાણીનું કેટલુંક બાષ્પરૂપે પીચમાં કે તળાવમાં બરાઈ રહેછે, અને કેટલુંક જમીનમાંના પીચ કે કિરો વાટે જમીનની અંદર વહેછે.

જમીનમાંનાં પાણીનાં ઝરણો.

વરસાદનું પાણી, ધરત્ત્ર, ઇત્યાદિ જે જમીનપર પડેછે, તેમાંનું બહુખંડ નદીકે, વહેવા દ્વારા, સમુદ્ર, સરોવર કે તળાવમાં વહેછે, અને કેટલુંક જમીનની અંદર ઝરણુ ડુબી બહુ દૂર વહેછે. જેમ

જમીન છિદ્રાળી હોય, તેમ તેમાં પાણી જલદી અંદર ઉતરી જાય છે. રેતીનાં કણ છૂટાં છે, તેથી તેમાં જેટલું જલદી પાણી ઉઠું ઉતરે છે, તેટલું જલદી ગાદીના વળામાં ઉતરતું નથી.

જમીનની અંદર ફાટ કે ચીરા હોય છે, તે વાટે જમીનમાં વહેતું પાણી અંદર માર્ગ કરી વહાં કરે છે; વળી વરસાદના પાણીમાં બળેલો કાર્બોનવાયુ અને ઓક્સિજન ખડકોને ખેરવે છે, અને જમીનમાં વહેતા પાણીને ગાટે માર્ગ સરળ કરે છે. (વિશેષ વર્ણન જીઓ પૃથ્વીના પૃષ્ઠમાં થતા પીચન વિદ્યારે.) હવે જ્યારે જમીનની અંદર વહેતા આ પાણીના માર્ગમાં જ્યારે કોઈપણ માણસ ઉઠું ખોદે છે, ત્યારે એવા પાણીનું વહેણ નીકળતું સ્પષ્ટ રીતે નજરે આવે છે. કૂવા ખોદતાં જમીનમાંથી પાણી નીકળવાનું દારણ આવા પ્રકારનાં અરણ્યોને લીધે છે.

જમીનમાં નાના ચીરાવાટે વહેતું આ પાણી અંદર ઉઠું જતાં આખરે એકઠું થતું જાય છે, અને તે અગાડી વહાં કરે છે. આવાં અરણ્યો જમીનમાં ઘણે ઉંડે સુધી વહે છે, અને પછી એકાએક જમી સપાટીપરથી ઉતરતું પાણી જ્યારે તેના પર થકુ દગાણ કરે છે, ત્યારે અંદરનું પાણી બહાર નીકળવાનો માર્ગ કરે છે. તે આખરે ફાટ કે ચીરાવાટે બહાર નીકળવાનું જોર કરે છે, અને એમ કરતાં કોઈ જગ્યાએ કુંડ* કે ઝરાવાટે જમીનમાંથી, અગર પર્વતની સપાટી જમી

* ગોધરા પાસે ટુવાના, સુરત પાસે દેવક ઉનાઇતા, અને કપડવંજ પાસે લસુદરાના કુંડ, આવા પ્રકારનાં અરણ્યો છે. ઇંગ્લાંડમાં બાય રાહેરના અને આઇસલેન્ડમાંના (જીસર્સ) ઉના કુંડો પણ આજ પ્રકારનાં ઉનાં અરણ્યો છે.

જીસર્સ (અરબ પાણીના કુંડ) ની રચના—કોઈ ઉંડા ખડકોના ખાડામાં પાણી ભરાઈ રહેવાથી પૃથ્વીની અંદરની ગરમીને લીધે ઉઠે તેટલું

હોવાથી તેમાંથી, ઝરણરૂપે બહાર નીકળતું દેખાય છે. આ રીતે નીકળીને આવતા પાણીના પ્રવાહને ઝરા અગર નદીનામાં કહે છે.

આમાં નાળાંનું પાણી પૃથ્વીના પૃકની અંદર દ્રવતું હોવાને લીધે તેમાં ઘણા ક્ષારો બળેલા હોય છે. જ્યારે આવા ઝરાનું પાણી પૃથ્વીની ઘણી ઉંડાઈએ વહવાને લીધે અંદરની ગરમીથી ઉકળી ઘણું ગરમ થાય, ત્યારે તેમને ઉકળતા પાણીના ઝરા કહે છે. મંજીત્રિમાંથી નીકળતું ઝરણુ ઉંના પાણીનું છે. જે દેશમાં જવાબારુણી ઘણા હોય, ત્યાં ઉંના પાણીનાં ઝરણુ હોય છે. આ ઉપરાંત પવેતની ખીણમાં અગર હિદ્રાગા હુમરમાં, બાત્રા રહેલું પાણી પર્વતની અંદર પહોં કરે છે, અને આખરે કોઇ સ્ત્રીરા કે ફટ વાટે માર્ગ કરી બહાર નીકળે છે, અને તેના પ્રવાહ આવે છે. વળી કોઇ સરોવરમાંથી પાણી બહાર નીકળે છે, અને તેના પ્રવાહ આવે છે. આવી તરેહના ઘણા પ્રવાહો એકઠા થતાં નદી રૂપે થાય છે. અને આખરે તે સમુદ્ર સરોવર કે મોટી નદીને મળે છે, અગર રણમાં શોષાઇ જાય છે. મોટા પર્વતોપરનું ઝરણુ આગળવાથી તેના પણુ નદી રૂપે પ્રવાહ આવે છે.

નદી.

ઉપર કહ્યા પ્રમાણે નદી એ પર્વત કે સરોવરમાંથી નીકળી, ઢાળાં તી જગામાં વહી, સમુદ્ર, સરોવર કે નદીને મળતો અથવા રણમાં શોષાઇ જતો મીઠા પાણીનો પ્રવાહ છે.

ઝરમ આવે છે, અને ગરમ થયેલા આ પાણીની વરાળ પુલવાથી સઘળું પાણી બહાર નીકળી આવે છે. ઉપર કહ્યા તે આપસમાંડમાંના અસર આવી રીતે બનેલા છે.

(૧) નદીઓ તેમના મૂળ પાસેના ભાગમાં પર્વત અને ટેકરા-
માંથી નીકળતી હોવાથી વેગવાળી હોયછે. આ ભાગમાં ધોધ બહુ
હોયછે. આંકિં વહાણો ચાલી શકતાં નથી.

(૨) મધ્ય ભાગમાં તે (કચ્છ પ્રદેશો) ઉંચાણ વાળા પ્રદેશોપર
થઈને વહેછે. આ ભાગમાં પાણી વિશેષ હોયછે, તેથી પાળો કે બંધ
બાંધીને રેતના પૂરને અટકાવવું પડેછે, તેના પર ધીમે ધીમે વધતો
જાયછે, અને તેની ગતિ બહુ ધીમી થતી જાયછે. અહિંથી તેના કાં-
ઠે ખેતોની અને તેમાં વહાણો જવા આવવાની શરૂઆત થાયછે.

(૩) તેના મુખ પાસેના ભાગમાં પાણી વિશેષ હોયછે, તેથી બંધ
કે પાળો બાંધી, કાંઠાના પ્રદેશમાં રેત આવતી અટકાવવી પડેછે.

પાત્ર—જે પૃથ્વરથી નદી વહેછે, તે તેના મુખથી મૂળ સુધી-
ના ભાગને તેનું પાત્ર કહેછે. જમીનનો ઢોળાવ જે તરફનો હોય, તે
તરફ નદી વહેછે. ગંગા, સિંધુ, બ્રહ્મપુત્રા, વગેરે નદીઓ જોતાં,
દેશના ઢાળ પ્રમાણે માર્ગ બદલાયલો માલૂમ પડેછે. શુદ્ધચીન દે-
શનો ઢાળ પૂર્વ બાજુનો હોવાથી સઘળી નદીઓ પૂર્વ તરફ વહેછે.
હિંદુસ્તાનમાં દક્ષિણની મોટી નદીઓ પશ્ચિમથી પૂર્વ બાજુ વહેછે;
કારણ કે દેશનો ઢાળ પશ્ચિમથી પૂર્વ બાજુનોછે. સૈનીરિયાની સઘળી
નદીઓ ઉત્તર બાજુ વહેછે; કારણ કે રશિયાનો ઢાળ ઉત્તર બાજુનો
છે. યૂરોપમાં પણ જમીનની ઉંચાઈ, મધ્ય ભાગમાં હોવાથી, અને
મુખ્ય ઢાળ ઉત્તર દક્ષિણનો હોવાથી, નદીઓ ઉત્તર દક્ષિણ વહેછે.

જળાશય—નદીના મૂળથી મુખ સુધીમાં જમીનના જે સઘળા
પ્રદેશનું પાણી તેમાં આવેછે, તે સઘળા પ્રદેશને તેનું જળાશય ક-
હેછે. સંયુક્ત પ્રાંત, બંગાળાઆદિ ગંગા નદીનું; પંજાબ, સિંધ વગેરે

સિંધુ નદીનું, મેસોપોતામિયા વગેરે તિમિસ યુક્રતિસનું, શુદ્ધચીન વગેરે યાંઝેકયાંગ અને હાંઆંગહાનું; અને આસ્ટ્રાયા, સિવટ્ઝ્લાંડ વગેરે દાન્યુબનું જળાશય છે. યૂરોપમાં પણ જમીનની ઉંચાઇ, મધ્ય ભાગમાં હોવાથી, અને મુખ્ય દાળ ઉત્તર દક્ષિણ હોવાથી, નદીઓ ઉત્તર દક્ષિણ વહે છે.

શાખા—જે ઝોઠ નદી બીજીને મળે છે, તેને તેની શાખા કહે છે; અને તેમના આ પ્રમાણે થતા મેળાપને સંગમ કહે છે. જે સરખી નદીઓના ભાગમાં જેના પ્રવાહનો માર્ગ બદલાય છે તેને શાખા, અને જેના પ્રવાહનો માર્ગ બદલાતો નથી, તેને મુખ્ય નદી કહે છે. દાખલા તરીકે ગંગા ઓ (મુખ્ય નદી) અને જમના તેની શાખા છે.

ધોધ—નદીના માર્ગમાં ઉભો ઢોળાવ આવવાને લીધે, જ્યાંથી તેનું પાણી ધારાની માફક નીચે પડે છે, તેને ધોધ (waterfall) કહે છે. મહિસુરમાં કાવેરીનો ધોધ ૩૦૦ ફીટની, મહાબલેશ્વરના કુંભરમાં ચેનાનો ૬૦૦ ફીટની, અને કાનડામાં સરસ્વતિનો ધોધ ૮૩૨ ફીટની ઉંચાઇએથી પડે છે. આખી દુનિયામાં સૌથી મોટો ધોધ નાયગારાનો ગણાય છે. નોર્વેની નદીઓમાંથી પણ ધોધ પડે છે. તેનો ઉપયોગ—નદીના ધોધ વરાળ બળના જેટલા ઉપયોગી થઇ પડે છે. તેમની સહાયતાથી સંચા ચાલે છે.

જળક્ષેપ પ્રદેશ—જે ઉચ્ચપ્રદેશમાંથી સામસામેની દિશામાં નદીઓ વહેતી હોય, તેને જળક્ષેપ પ્રદેશ કહે છે. હિમાલય, અને આલ્પ્સને જળક્ષેપ પ્રદેશ કહી શકાય. બમારે જળક્ષેપ પ્રદેશ યૂરોપ કે એશિયાની માફક પૂર્વ પશ્ચિમ આવેલો હોય, ત્યારે નદી-

ઝોની દિશા સામાન્ય રીતે ઉત્તર કે દક્ષિણની રહેછે; પરંતુ જ્યારે તે અમેરિકાની માફક ઉત્તર દક્ષિણ આવેશો હોય, ત્યારે નદીઝોની દિશા સામાન્ય રીતે પૂર્વ કે પશ્ચિમની રહેછે.

નદીનો વેગ—સુખ્યત્વે કરીને દોળાવ, તેના પાત્રની સપાટી, ખર્ચતમાંથી નીકળતા ઝરાના પાણીનું દબાણ, નદીની ઊંડાઈ, વગેરે પર નદીનો વેગ આધાર રાખેછે. વેગવાળી નદીઝોમાં વહાણો ચાલી શકતાં નથી. નીસ્ટર અને નીપરનો વેગ વિશેષ હોવાથી તેમાં વહાણો ચાલી શકતાં નથી.

નદીની ઊંડાઈ—વરસાદના પાણીમાં જમીનપરની માટી, રેતી, કચરો વગેરે બળેલું હોયછે. આ પાણી જ્યારે નદીમાં પડેછે, ત્યારે તેની સાથે બળેલા કચરા, માટી, વગેરેથી નદીનું પાત્ર પૂરાતું જાયછે. નદીઝો વળી તેમના કિનારાને ખોદેછે, અને માટી, પથ્થર, રેતી વગેરેનો તેમના પૂરમાં તાણી જાયછે. આ માટી વગેરે પદાર્થોનો કેટલોક ભાગ તેના પાત્રમાં ઠરવાથી નદી પહોળી અને છાછરી થાયછે, તથા તેની ગતિ મંદ પડેછે.

નદીની લાંબાઈ—જમીનના સ્વરૂપપર આધાર રાખેછે. યૂરોપી રૂશિયામાં જમીનનો વિસ્તાર વિશેષ હોવાથી, અને તે એક મોટું મેદાન હોવાથી ત્યાંની નદીઓ ધણી લાંબી હોયછે; પરંતુ જ્યાં સમુદ્રકિનારો નજીક હોય, અને દેશનો ઢાળ તે તરફ હોય, તે પ્રદેશની નદીઓ યહુ લાંબી હોતી નથી. દેશમાં પડતા વરસાદ પ્રમાણે પણ નદી નાની અગર મોટી હોયછે. જ્યાં વરસાદ વિશેષ પડે, ત્યાં મોટી નદીઓ માલૂમ પડેછે. એશિયાખંડના અમિષૂણમાં વરસાદ વિશેષ પડેછે, તેથી ત્યાં મોટી નદીઓછે. આમૂર, યાંત્સેખ્યાંગ, હો-

આંગહો, ઇરાવદી, બ્રહ્મપુત્રા, ગંગા, વગેરે, એશિઆખંડના અગ્નિ-
ખૂણામાંછે. હિંદુસ્તાનમાં પશ્ચિમ ઘાટપર વિશેષ વરસાદ થવાને લીધે
દક્ષિણ હિંદુસ્તાનની નદીઓ મોટીછે; પરંતુ મધ્ય કે પશ્ચિમ એશિ-
આમાં વરસાદ બહુ થોડો પડવાને લીધે, ત્યાં મોટી નદીઓ નથી.
વળી દરિઆકિનારાથી પર્વતો જેમ વિશેષ દૂર તેમ નદીઓ ઊંઘ
બહુ થોડો અને આડો અવળો હોયછે, અને નદી બહુ લાંબી હોય
છે. ઉદાહરણ તરીકે દક્ષિણ અમેરિકાનો એન્ડીઝ પર્વત પશ્ચિમ કિનારા
પાસે આવેલોછે, અને પૂર્વ કિનારાથી હજારો મૈલ દૂરછે; તેથી દક્ષિણ
અમેરિકાના પશ્ચિમ ભાગમાં માત્ર થોડાજ વહેણા પર્વતમાંથી નીક-
ળીને વહેછે; પરંતુ પૂર્વમાં દુનિઆની સૌથી મોટી નદીઓમાંની ત્રણ
ઝારિનોકો, આમાઝોન, અને લાપ્લાટા આવેલીછે. એશિઆખંડમાં
સૌથી લાંબી નદીઓ ઉત્તરમાંછે, કારણકે પર્વતની હારો દક્ષિણ દિશા
નજીક આવેલીછે. કેટલીક નદીઓ ઘણી મોટી હોવાથી તેમને નદ
કહેવામાં આવેછે જેમ કે સિંધુ, ગંગા, બ્રહ્મપુત્રા વગેરે. સિંધુ નદી
બહુ મોટી હોવાથી તેને કાષ્ઠ કાષ્ઠ લોકો મીઠો મહિરાગણ (દરિ-
ઓ) કહેછે.

ઉદ્દેશ—સમુદ્રને મળતાં કેટલીક નદીઓના પ્રવાહની ગતિનો
રાત્ર થવાને લીધે મંદ પડેછે; અને તેમાંની રેતી, કચરો,
માટી વગેરે ઠરી, તેના મુખ આગળનું તળીઉં પૂસાય, ત્રિકોણાકાર
ટેકરો થઇ આવેછે. આ ત્રિકોણાકાર પ્રદેશને ડેલ્ટા કહેછે. આ ત્રિ-
કોણાકાર પ્રદેશ જેમ જેમ મોટો થતો જાયછે, તેમ તેમ તે નદીના
માર્ગને રોકેછે, તેથી તેના મુખ પાસે તેના ફાંટા થઇ, તે બહુ મુખે
સમુદ્રને મળેછે. મૂખ્ય ત્રિકોણાકાર પ્રદેશ હિંદુસ્તાનમાં ગંગાનો, બ્ર-

અપ્તમાં નાઇલનો, યૂરોપમાં દ્વાઇનનો અને ઉત્તર અમેરિકામાં ગિ-
સિસિપીનો વગેરે છે.

નદીનો ઉપયોગ—(૧) પૃથ્વીપરનું વધારાનું પાણી ખેતી જમ
નીઆણુના પ્રદેશોમાં રેલ આવતી તે અટકાવે છે. (૨) જળમાર્ગે વ-
હેવાર ચાલી શકે છે. દ્વાઇન, દાન્યુગ, ગંગા, અને યાંગ્સેક્યાંગ વગેરે
નદીઓમાં તેમના મુખથી ધણે દૂર સુધી વહાણો ચાલી શકે છે. યાં-
ગ્સેક્યાંગ નદીમાં તેના મુખથી ૧૦૦૦ મૈલ; ઓખી, ચેનેસી વગેરેમાં
જ્યારે ૫૨૬ ન હોય ત્યારે તેના મુખથી ૧૦૦૦ મૈલ; દાન્યુગમાં
૧૦૦૦ મૈલ; મિસિસિપિ અને તેની શાખાઓમાં થઇને ૩૦૦૦
મૈલ; અને આમાઝોનમાં અને તેની શાખાઓમાં થઇને લગભગ
૫૦૦૦૦ મૈલ સુધી વહાણો જઈ શકે છે.

(૩) નદીના મુખ આગળ મોટાં બંદરો હોય છે. (૪) જમીનના
સ્વરૂપમાં તેઓ અજબજબ જેવા વિકારો કરે છે. (૫) મનુષ્યને સ્વચ્છ
અને મીઠું પાણી પૂરું પાડે છે. (૬) તેના કાંઠાની જમીનને રસાળ
કરી ખેતીને ઉપયોગી બનાવે છે. ગંગા નદી ઉત્તર હિંદુસ્તાનના ધણા
બાગને રસાળ કરે છે, તેથી તેના કાંઠાના પ્રદેશમાં ધાડી વસ્તી માલૂ-
મ પડે છે. સિંધુ અને નાઇલ જેવી નદીઓથી સિંધ અને ઇજીપ્ત
જેવા સૂકા દેશો રસાળ અને વસવા લાયક બન્યા છે. ઇજીપ્તનો રૂ
વર્ગેરેનો સઘળો પાક ફક્ત નાઇલ નદીના પૂલપર તથા તેમાંથી કા-
ઢેલી નહેરો પર આધાર રાખે છે. (૭) નદીઓમાંથી કાઢેલી નહેરો
વાટે ખેતરોને પાણી પૂરું પાડી શકાય છે; તે ઉપરાંત (૮) કનાલો વડે
નદીઓ બેઝાવાથી જળમાર્ગે માલ લઈ જવાની સરળતા થાય છે. સ્પે-
નની, ફ્રાંસ અને સીન નદીઓ બેઝાતાં તેમ રકૉટલાન્ડની નદીઓ

જોડતાં દેશના મધ્ય ભાગમાંથી પણ વઢાણ માર્ગે માલ લઈ જવાનો સરળતા થઈ છે. (૯) નદીઓ પડોશના ભાગનાં હવે પાણી પર અસર કરે છે અને તેને સમશીતોળ્યુ બનાવે છે.

સરોવરો.

જેની ચારે બાજુએ જમીન આવેલી હોય એવા પાણીના મોટા વિસ્તારને સરોવર કહે છે. મેદાનમાંના સરોવરો ધણાં ખરાં છાછરાં હોય છે, અને પર્વતની અંદરનાં બહુ ઉંડા અને અસમાન રચનાવાળાં હોય છે.

સરોવરની રચના—(૧) જે દેશની જમીન બહુ ખરબચડી હોય અને પાણી વહેવાને પુરતો ઢાળ ન હોય, ત્યાં પાણી એકઠું થઈને સરોવર બને છે. (૨) મોટા પર્વતો અને ડુંગરો આસપાસ હોવાથી અને પાણીને વહેવાનો માર્ગ ન મળવાથી, મોટાં સરોવરો બને છે. સિંચાઈનાં સરોવરો આ રીતે બનેલાં છે. વળી વિષુવવૃત્તની ઉત્તરે ગરમી થોડી હોવાને લીધે બાષ્પમયન બહુ ઓછું થવાથી ત્યાં મોટાં અને મીઠાં પાણીનાં સરોવરો માલૂમ પડે છે. ઉષ્ણકટિબંધમાં તાપ બહુ પડવાને લીધે ત્યાંના સરોવરો ધણાં ખરાં ખરાં હોય છે. રજપૂત સંસ્થાનમાંનું સાંભર, વરાડમાંનું લૂનાર, વગેરે ખારા પાણીનાં સરોવરો છે.

સરોવરનું ક્ષેત્રફળ ધણા માપલનું હોય છે. એકલ સરોવરનું ક્ષેત્રફળ ૧૪૮૦૦ માપલનું, અને આરલનું ૨૬૦૦૦ માપલનું છે. સરોવરની ઊંડાઈ પણ વધારે હોય છે. માન સરોવરની ઊંડાઈ ૧૧૪૧

કુટ છે. સ્વિટ્ઝર્લૅન્ડનાં સરોવરોની ઊંડાઇ ૮૦૦ થી ૯૦૦ ફુટ સુધી ની છે. જે સરોવરનું ક્ષેત્રફળ ૫૬૦ વર્ગ માઇલ હોય, અને પાણી ખાઈ હોય, તેને સમુદ્ર કહેવામાં આવે છે; જેમકે આરલ સમુદ્ર, કાસ્પિયન વગેરે. કાસ્પિયનનું ક્ષેત્રફળ ૧૩૦૦૦૦ માઇલનું છે.

સરોવરોમાં કેટલાકનું પાણી મીઠું અને કેટલાકનું ખાંડ હોય છે. હિંદુસ્તાનમાં મીઠાં પાણીનાં સરોવરો નથી. ટિબેટમાંનાં (હિમાલયની ઉત્તરે) સવણ્ણદ અને માન એ મોટાં મીઠાં પાણીનાં સરોવરો છે. ઉત્તર અમેરિકાનાં ઘણાં સરોવરો મીઠાં પાણીનાં છે. ઉત્તર અમેરિકાનું સુપિરિયર સરોવર આખી દુનિયામાં સૌથી મોટું મીઠા પાણીનું સરોવર છે. તે આયર્લૅન્ડ કરતાં વધારે મોટું છે. તેના વિસ્તાર ૨૨ હજાર ચોરસ મૈલનો છે. બૂની દુનિયામાં સૌથી મોટું મીઠાપાણીનું સરોવર બેકલ છે. ચીનના ટાંગટિંગ સરોવરનું પાણી મીઠું છે. ખારાં પાણીનાં સરોવરોમાં મૃત સરોવરનું પાણી ૫૬૦ ખાંડ છે, તેનું પાણી જોટલું ખાંડ છે, કે તેમાં માછલાં જીવી શકતાં નથી, અને તેને કાંઈ વનસ્પતિ ઉગી શકતી નથી. તેમાં ખારાશ વિશેષ હોવાથી મનુષ્ય તેમાં ડૂબતા નથી. સરોવર અનિયમીત અને અસમાન રચનાવાળાં હોય છે. મધ્ય એશિયાનાં સરોવરો, પાકોશના ઉંચા પર્વતો પરથી એશિયરો પિગળી, નદીઓ વહેવાથી, અને આસપાસ રણનો અને સૂકો ઉજ્જડ પ્રદેશ હોવાથી નદીઓ તેમાં ચૂસાઈ જવાને કે રોકાઈ રહેવાને લીધે જનેલાં છે. તેઓ ખારાં છે. રજપૂત સંસ્થાનનું સાંબર સરોવર ખારા પાણીનું છે.

સરોવરો ચાર પ્રકારનાં છે—૧. જેમાં નદીઓ મળવાથી પાણી આવે, અને જેમાંથી નદીઓ નીકળી પાણી ચાલ્યું જાય તેવાં,

આવાં સરોવરનું પાણી હમેશાં મીઠું રહેછે; જેવાં કે કોન્સ્ટન્સ, સૈ-
ળીરિઆનું બેક્લ, ટિમેટનું માન, ઉત્તર અમેરિકાનું સુપિરિયર, વગેરે.

૨. જે સરોવરને નદીઓ મળે, પરંતુ જેમાંથી નદીઓ નીક-
ળતી નથી તે. આવાં સરોવરો હમેશાં ખારાં હોયછે; જેવાંકે કા-
સ્પિઅન, આરડ, બલકાસ, મૃત સરોવર વગેરે.

૩. જે સરોવરોમાંથી પાણી, નદી ઇલાદિ રૂપે બહાર વહેછે;
પરંતુ જેમાં પાણી ઉમેરાતું નથી તેવાં, આવાં સરોવરોમાં હમેશાં
વરસાદ અને જમીનની અંદરના ઝરણુ વાટે પાણી પૂરૂં પડેછે, અને
તેઓ બહુ નાનાં હોયછે.

૪. જે સરોવરને નદી મળતી નથી, અને જેમાંથી નદી ની-
કળતી નથી તેવાં; જેમ કે દક્ષિણ અમેરિકાનું ટિટિકાકા સરોવર વગેરે.

સરોવરનો ઉપયોગ:—(૧) નદીઓમાંનું પાણી સંચયી તેમાં
પૂર (રેલ) આવતું અટકાવેછે, જેથી પાક ઇત્યાદિનો નાશ થતો
અટકેછે. (૨) નદીનું બધું પાણી વહી જતું રોકવાને લીધે તેનો
સંચય થવાથી ખેતીના ઉપયોગમાં આવેછે. (૩) નદીના પાણીનો
કાંપ ઠરી તેમાં બેસવાથી નદીના પાણીને સ્વચ્છ બનાવેછે. (૪)
તેમાંના પાણીનું બાષ્પ બાવન થવાથી આસપાસની હવા સમશીતોષ્ણ
રહેછે. (૫) તેના કાંઠે ઝાડ વગેરે ઉગવાથી સૃષ્ટિની શોભામાં તે વ-
ધારો કરેછે.

પર્વત અને મેદાનનાં સરોવરોની સરખામણી.

પર્વતમાંનાં સરોવરો. મેદાનમાંનાં સરોવરો.

(૧) તેઓ ઘણાં ઉંડાં હોયછે. (૧) તેઓ ઘણાં ઘાઘરાં હોયછે.

- | | |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| (૨) તેમના કિનારા સીધા અને ઉંચા હોય છે. | (૨) તેમના કિનારા નીચા અને ઢાળ વાળા હોય છે. |
| (૩) તેઓ ધણાંખરાં લાંબા અને સાંકડા હોય છે. | (૩) તેઓ ધણાંખરાં પહોળા હોય છે. |
| (૪) તેઓની રચના એનિયમિત હોય છે. | (૪) તેઓ નિયમીત અને એક-સરખી રચનાવાળા હોય છે. |
| (૫) તેઓનો દેખાવ ચિત્રનિચિત્ર અને સુંદર હોય છે. | (૫) તેઓનો દેખાવ સાદો હોય છે. |

બરફ વિષે વર્ણન.—ઉંચા પર્વતોનાં શિખર પર વાયુમાં ગરમી ઠાર પિંડુઓ (૩૨° ફા°) અથવા તેથી ઓછી હોય, ત્યારે કુલ-બરફ વરસે છે. તે ધન હોવાથી વહી શકતું નથી, પરંતુ પડે છે લાંબ રહે છે; અને પર્વતોની ખીણો અને પર્વતો ઉપર તેના ઢગલા થાય છે. કિત્તે તાપ હોય, ત્યારે તે વિચરી નીચે ખાડા અંગર ખીણો હોય તેમાં પિચરેલું પાણી ઉતરે છે; અને રાત્રે થીજી જાય છે. વખત જતાં કુલ બરફ (snow flakes) તેના પર પડતા અને થીજી જતા પાણીના ખારને લીધે ઢગલા, ઠરી, નક્કર બરફ થાય છે. ઉંચા પર્વતો પર અને શીતકટિબંધગાંના દેશોમાં કુલબરફ વરસે છે. શીતકટિબંધની અતિથય ઠંડીને લીધે સમુદ્રનું પાણી જગી જાય છે, અને ત્યાં ખારે માસ બરફ પડ્યો રહે છે, તથા એકઠો થવા કરે છે. જે દેશોમાં ધણા વખત સુધી હવાનું ઉષ્ણતામાન ૩૨° ફા° કે તેથી ઓછું રહે, ત્યાં પણ બરફ એકઠો થાય છે. ત્યાં બરફનો થર એટલો તો જડો થાય છે, કે તે પર લપસવાની પાવડીઓ પહેરી, કે બરફ પર ધસડી લઈ જવાની માટીઓમાં બેસી, માણસો આદિ તાહિ જાય છે. સજ્જા મુવટના પ્ર-

દેશમાં, સ્વીડન નોર્વેમાં, એશિયા અને અમેરિકાના ઉત્તર તથા મધ્ય ભાગમાં અને યુરોપના ધ્રુવાન ખૂણામાં શિયાળામાં હવાનું સરસરી ઉષ્ણતામાન બહુ ઓછું હોય છે; અને દાર્ઝિલિંગથી પણ ૫૦° કે ૬૦° નીચે પાણી ઠરે છે, તથા ધણા વખત સુધી જમીનપર જરૂર પડયું રહે છે. ઉનાળામાં આમાંનું કેટલુંક જરૂર પિગળી જવાથી નદીઓમાં રેલ આવે છે સિંધુ નદીમાં ઉનાળામાં રેલ આવવાનું આજ કારણ છે. ઠંડા દેશોમાં પણ ઉનાળામાં રેલ આવે છે. પરંતુ શીતકટિબંધના (આધસલાંડ, ગ્રીનલાંડ, લાપલાંડ વગેરે) દેશોમાં અને સૌથી ઉંચા પર્વતોના શિખરોપર જારેમાસ જે જરૂર પડયું રહે છે, તે સંવત્સર સૂર્યની ગરમીથી પિગળી જતું નથી.

આ પરથી જેની ઉપરથી જરૂર પિગળે છે, અને જ્યાંથી તે પિગળતું નથી, તેની ગર્યાદા નક્કી કરી શકાય છે. આ ગર્યાદા કે જેની ઉપર નિરંતર જરૂર રહે છે, અને જેની નીચેથી તે પિગળે છે, તે દર્શાવનારી લીટીને હિમરેખા કહે છે.

જૂદા જૂદા દેશોમાં સ્થાનિક ગરમીના પ્રમાણમાં હિમરેખા જૂદી જૂદી ઉંચાઇએ હોય છે. ઉષ્ણકટિબંધમાં તે ૧૫૦૦૦ શીટની ઉંચાઇએ, અને ધ્રુવવૃત્ત (સ્પિટઝર્ગ)માં જમીનની સપાટીએ હોય છે. આર્ક્ટિક પર્વતપર ૮૫૦૦ શીટની, આલ્પ્સપર ૭૨૦૦ શીટની, અને સ્કાન્ડિનેવિઆના કિનારાપર તે ૪૦૦૦ શીટની ઉંચાઇએ છે. આ પ્રમાણે જૂદા જૂદા અક્ષાંસે જૂદી જૂદી ઉંચાઇએ હિમરેખા હોય છે. આ ગર્યાદાની ઉપર નિરંતર પુષ્કળ જરૂર પડયું રહે છે. આ જરૂર જે નિરંતર વધ્યાં કરે, તે પર્વતપર નિરંતર જરૂરનો સમુદ્ધ વધતો જાય !

પરંતુ ઘરફના આ ઉપરાઉપરી થતા ઢગલાના દબાણની ગરમીના* લીધે તે નીચેથી પીગળેછે, અને તેની ઉપરના ઘરફના સમુદ્ધને પૂરતો આધાર ન મળતાં, શીતકટિબના પ્રદેશમાંથી અગર પર્વતના ઢોળાવપરથી તે લપસવા માંડેછે. આ રીતે પર્વતની ખીણના ઉપલા ભાગમાંથી નીચે લપસતાં ઘરફની નદી જેવું બનેછે, તેને હિમક્ષેત્રના પટ કહેછે.

હિમક્ષેત્રના પટ (glacier)—એ આ પ્રમાણે સૌથી ઊંચા પર્વતના શિખર પરથી ધરી આવી પર્વતની ખીણ વચ્ચે ઘરફની નદી રૂપે વહેતો પ્રવાહછે. અંગ્રેજીમાં તેને ગ્લેશિયર કહેછે. હિમાલય અને આલ્પ્સની સઘળી ઊંચી ખીણો એવા ગ્લેશિયરથી ઢંકાયેલી છે. એ ગ્લેશિયરો સેંકડો શીટ ઊંચા, જડા, તથા ઘણા માપના લાંબા હોયછે. આલ્પ્સ, હિમાલય, આન્ડાઝ, હિંદુકુશ અને કાસકોરમ પર્વતપરથી એવા ગ્લેશિયરો ઉતરેછે. ગ્લેશિયરની ગતિ પર્વતના ઢોળાવપર આધાર રાખેછે. ઢાળ જેમ વધારે તેમ તેની ગતિ વધારે, અને ઓછો તેમ તેની ગતિ યલુ ઓછી હોયછે. ગ્લેશિયરને ધસવાની ક્રિયા એકંદરે બહુજ ધીમેથી થાયછે; છતાં તેનું ધસવાનું બળ એટલું તો વધારે હોયછે, કે તેના મર્ગમાં આવે આવના ખડકો ધસાઈ જઈ ઢાળ સીધો અને ચપટો બનેછે.

જે પર્વતોનાં ઊંચા શિખરોપર નિરંતર ઘરફ પડતું રહેછે, તેમાંના કેટલાકપરતું ઘરફ સૂર્યના તાપથી વિઘરી ખીણમાં ઉમેરાય છે. જ્યારે આ ઘરફ ઠરેછે, ત્યારે તેને વધારે જગ્યા જોઈએ છીએ.

● જ્યારે પાણી જમ્મેઠ ત્યારે ધ્રુવેઠ. એથી ઉલટું જ્યારે ઘરફપર દબાણ થાય, ત્યારે પિયળેઠ અને દબાણ ખસેડતાં તે તરત ધ્રુવેઠ અને ઠરી જાય.

તેથી તે ખડકોને તોડી માર્ગ કરેછે. ઝેશિઅરો નદીઓના કરતાં પણ વિશેષ બળથી જમીનનો ક્ષય કરેછે. તે કઠણ ખડકોમાં જિંડ સીરા (ખાંસા) પાડેછે, અને ખડકમાંથી બાગી નીકળી તેમની ઉપર પડેલા પથ્થર, માટી વગેરેને તાણી જાયછે. (પથ્થર, માટી વગેરેનો) જે કચરો ઝેશિઅરોપર પડેલો હોયછે, તેને અંગ્રેજીમાં 'ભારે-ન' કહેછે.

બ્યારે ઝેશિઅર દિગરેખાએ પહોંચેછે, ત્યારે તે ત્યાં પિગળેછે, અને તેમાંથી નદીઓના પ્રવાહ આવેછે.

આ પ્રવાહ ઝેશિઅર સાથે ધસડાઈ આવેલી માટી, રેતી, પથ-રા વગેરેને તાણી જઈ, કિનારાની બાજુએ કે પાત્રમાં પાથરેછે. દિ-ગક્ષેત્રના પટને નદીની સાથે સરખાવી શકાય ! કારણ કે નદી જેમ જમીન પરનું વધારાનું પાણી ખેંચી લેઈ જાયછે, તેમ દિગક્ષેત્રના પટ પણ જરૂરના પ્રદેશમાંનો વધારાનો જરૂર ખેંચી લેઈ જાયછે.

આપણે પૂર્વે કહ્યું તેમ શીતકટિબંધમાં પણ નિરંતર જરૂર પડેલો રહેછે, અને તેની પણ જરૂરની નદીઓ આવેછે. તે જલદી પી-ગળેલો નથી, પરંતુ ધસતો ધસતો મહાસાગરમાં દૂર જાયછે. અહિં તેને પાણીની હોળો લાગવાથી તેનો કેટલોક ભાગ પાણીના જોરે બાગી નીકળી, હજારો મૈલ દૂર મહાસાગરના મધ્ય ભાગ સુધી તરતો તરતો જાયછે. આ જરૂરના તરતા ડુંગરને અંગ્રેજીમાં આઈસબર્ગ કહેછે. તેઓ વહાણોને ઘણું નુકશાન કરેછે. દક્ષિણ તરફના મહાસાગરમાં આવા તરતા જરૂરના ડુંગરો બહુ હોયછે. તેઓ ૪૦° દક્ષિણ અક્ષાંસે અને કાંઈ કાંઈ વખત વિષુવવૃત્તની પાસે પણ આવે-લા પડેછે. કિતરે તરફના મહાસાગરમાંના આઈસબર્ગ આટલાંદિક મન-

હાસાગરના દક્ષિણ પશ્ચિમ ભાગમાં વહેછે, અને પૂર્વ આટલાંટિકમાંનાં
ગરમ સ્ટ્રીમ નામે ગરમ પાણીના પ્રવાહથી તેઓ પિગળેછે. આઘ-
સર્ગ પણુ દેશના હવાપાણી ઉપર ઘણી અસર કરેછે. તેઓનો
મોટો જથ્થો ઘણા વિસ્તાર પરની હવા અને પાણીને ઠંડા પાડેછે.
ન્યૂફાઉન્ડલેન્ડ અને પૂર્વ કાનડાના કેટલાક ભાગની હવા તેમના લીધેજ
ઠંડી રહેછે.

સમુદ્ર.

સમુદ્ર એ મહાસાગરનો ફાંટોછે. મહાસાગરનો ફાંટો જ્યારે જ-
મીનના પ્રદેશની પાસે આવેલો હોય, ત્યારે તેને સમુદ્ર કહેછે. સમુ-
દ્રની સરાસરી ઉંચાઈ ૨ માઇલનીછે. તેની સપાટી સધળે સ્થળે સ-
રળી હોતી નથી. તેમાં મોટા ખડકો ખાડા ઇત્યાદિ હોયછે.

સમુદ્રની ખારાશ*—સમુદ્રનું પાણી ખારું હોયછે. સમુદ્રના
પાણીનું બાષ્પભવન થાય, ત્યારે પાણી વરાળ રૂપે ઉઠે અદેછે; અને
ક્ષાર પાછળ પડી રહેછે. નદીઓ પણુ જમીનમાંના તેમ ઉપરના કે-
ટલાક ક્ષારોને પિગાળી સમુદ્રમાં લેઈ જાયછે. સમુદ્રના પાણીનું આ

* સમુદ્રના પાણીની ખારાશ સંજોગે કેટલાકનો મત એવો છે, કે
તેમાં પ્રથમથીજ ક્ષાર વાળાં દ્રવ્યો ભળેલાં હોવાં જોઈએ. ઘણા વિદ્વાનોના
માનવા પ્રમાણે પૃથ્વીની ગોળો ઘણો ગરમ વાયુ રૂપે હતો, અને તે ઠરતાં
જમ ગરમી ઓછી થતી ગઈ, તેમ તે વાયુરૂપમાંથી પ્રવાહી, અને પછી ઘનરૂપે
થયો. પાણી પણ તેમાં ભળેલા ક્ષારવાલા પદાર્થો સાથે પ્રથમ વાયુ રૂપમાં
હતું, અને પછી પ્રવાહી રૂપમાં ગયું. આ પ્રમાણે ક્ષારવાળા પદાર્થોની ગરમી
જલદી ઘટવાથી વાયુમાંથી પ્રવાહી, અને પ્રવાહીમાંથી ઘનરૂપે થયા.

પ્રમાણે બાષ્પબાવન થવાથી અને નદીઓવડે ક્ષાર વગેરે પદાર્થો તેમાં પૂરાવાથી સમુદ્રના પાણીમાં ક્ષાર નિરંતર વધતો જાય, પરંતુ તેમ થતું નથી; કારણ કે સમુદ્રમાં થતી વનસ્પતિ અને જીવોનું જંતુઓ^x આમાંનો કેટલોક ક્ષાર પોતાના ઉપયોગમાં લે છે. વળી સમુદ્રોનું અને મહાસાગરોનું પાણી, બરતી, મોજાં અને પ્રવાહ વગેરેથી સેળસેળ થાય છે, તેથી તેમના પાણીની ખારાશમાં ઘણો તફાવત પડતો નથી.

સમુદ્રનું પાણી સૂકવવાથી મીઠું જાણે છે, પરંતુ તે શુદ્ધ હોતું નથી; કારણ કે તેમાં જીવન પદાર્થો બાળેલા હોય છે. સમુદ્રના પાણીમાં સેંકડે ત્રણથી ચાર ટકા સુધી ક્ષારવાળાં દ્રવ્યો હોય છે. તેની સરાસરી ખારાશ ૧૦૦૦ ભાગે ૩૫ ભાગ જટલી છે. તેમાં ૨૪ ભાગ મીઠું, ૪ ભાગ સોડા, અને ૪ ભાગ મેગ્નેશિયા, અને ચૂનાનાં તરવો વગેરે છે.

સમુદ્રમાં બધે સ્થળે ક્ષારો સરખા હોતા નથી. સમુદ્રકાંઠા પાસે જ્યાં મીઠી નદીઓ ગગતી હોય, ત્યાં ખારાશ ઓછી હોય છે. વળી જમીનથી ઘેરાયેલા અને મહાસાગર જેડે થોડો સંયંધ રાખતા સમુદ્રો, કે જ્યાં થોડી નદીઓ પડે, અને ઘણા પાણીની વરાળ થઇ જાય, તેનું પાણી સમુદ્રના પાણીની સામાન્ય ખારાશ કરતાં વિશેષ ખાંડ હોય છે. કાંઈ સમુદ્રમાં નદીઓ વહેતી નથી, તેમજ ઉજ્જવળકટિબંધની ગરમીથી તેમાંના ઘણા પાણીની વરાળ થઇ જાય છે, તેથી તેનું પાણી વિશેષ ખાંડ છે. એજ પ્રમાણે બૃમધ્ય સમુ-

^x સીપો જનાવનાર માછલીઓ અને પરવાળાનાં જંતુઓ પાણીમાંના ક્ષારનો ઉપયોગ કરે છે.

દ્રવું થાયછે. એથી ઉલકું બાહ્ય સમુદ્રમાં વિશેષ નદીઓ પડેછે, અને સમુદ્રનું પાણી વરાળરૂપે થોડુંજ ઉડી જાયછે; તેથી તેના પાણીની ખારાશ ઓછીછે.

સમુદ્રના પાણીનો રંગ—સમુદ્રના મધ્યભાગના પાણીનો રંગ ઘેરા લીલોછે. જે સમુદ્ર મહાસાગર સાથે જોડાયેલો હોવા છતાં જમીનથી ઘેરાયેલો હોયછે, તેના પાણીનો કાંઈક વિશેષ રંગ હોયછે. ધણુંકરીને કોષ રંગની માટી, કે તરતી સફળ વનસ્પતિ, તેમાં હોવાથી એવું બનેછે. અરબસ્તાન અને આફ્રિકાની વચ્ચેના સમુદ્રમાં રાતું શીશુ તરતું જણાવાને લીધે તેનું નામ રાતો સમુદ્ર પડ્યુંછે; અને એજ પ્રમાણે ચીનમાંની હોઆંગહો નદી પીળી માટી ધસડી લાવી, ચીન પાસેના સમુદ્રમાં પાથરેછે, તેથી તેનું નામ પીળો સમુદ્ર પડ્યુંછે; છતાં સમુદ્રના પાણીના રંગમાં બહુ ફેર પડતો નથી.

સમુદ્રનો ઉપયોગ—સમુદ્રના પાણીની ખારાશ બહુ ઉપયોગનીછે. તેમાંથી પુષ્કળ મીઠું નીકળેછે. સમુદ્રના પાણીનું બાષ્પભવન થવાથી આપણને સ્વચ્છ પાણી મળેછે. તેમાંની ખારાશને લીધે, તે જલદી ઠરી જતું નથી, તેથી તેનાપર વહાણો ધણા બાગે ફરી શકેછે. તેમાં વનસ્પતિ ઉગી શકેછે, અને માછલાં ઝૂલી શકેછે, તે વ્યાપારને ઉત્તેજન આપેછે. સ્થળ માર્ગ કરતાં જળ માર્ગે મુસાફરી કરવી સરળ હોવાથી, તે પ્રજાઓને એકબીજાના સંબંધમાં આવવાને સરળતા કરી આપેછે. તે પૃથ્વીના પૃથ્થમાં નિરંતર વિકાસ કરેછે. તેમાં વહેતી નદીઓ માટી તાણી લાવેછે, જેના નવા ખડકો બંધાયછે, અને નવા દ્વિપો બનેછે. મોઝાં છત્યાદિ, કિનારાના ખડકોનો ક્ષય કરી ખીણો બનાવેછે, અને રેતી વગેરેને તાણી જઈ સમુદ્રનાં તળાખાં

પૂરેછે. તેમાં ચાલતા પ્રવાહો દેશનાં હવાપાણીપર વિવિધ અસર ઉ-
પજાવેછે.

સમુદ્રના પાણીની ગતિ.

જ્યારે આપણે સમુદ્રકિનારે ઉભા હોઈએ છીએ ત્યારે સમુદ્રનું
પાણી સ્થિર જણાયછે, પણ લક્ષ આપીને જોતાં તે ગતિમાન હોય
એમ માલૂમ પડેછે. દરિયાના પાણીમાં જે ગતિ ઉત્પન્ન થાયછે, તે
ત્રણ પ્રકારનીછે. (૧) મોઝાં, (૨) વારતી, અને (૩) પ્રવાહ.

મોઝાં.

પવનના જળથી સમુદ્રની સપાટી ઉપર પાણીની જે ગતિ ઉ-
ત્પન્ન થાયછે તે મોઝાંછે. તેઓ પવનના દયાણુથી, હિગરાશિ અને
ળીજ પદાર્થો સમુદ્રમાં પડવાથી, વહાણોના જવા આવવાથી, કે એ-
વાં ળીજાં કારણોથી ઉત્પન્ન થાયછે. મોઝાંની ગતિ સપાટી સરસી,
સર્પની ગતિ માફકછે; એટલે ફક્ત પાણીનાં અણુઓ ઉપર નીચે
જાયછે, પરંતુ પાણી પોતાની જગા જદલતું નથી. મોઝાંની અસર
સમુદ્રની સપાટીથી થોડીજ ઉંડાઈએ જણાયછે. તોફાની તરંગો વ-
ખતે પણ ૩૦૦ ફીટની ઉંડાઈએ મહાસાગર તદ્દન સાંત હોયછે.
જ્યારે પવન ધીમે હોય, ત્યારે ધીમા તરંગો ચાલેછે; પરંતુ જ્યારે
પવન બહુ તોફાની હોય, ત્યારે મોટાં મોઝાં ઉત્પન્ન થાયછે.

મોઝાંની ક્રિયા—મોઝાંઓ જ્યારે કિનારે અથડાય, ત્યારે શી-
શું થઈ વિખરાઈ જાયછે. મોઝાંની ક્રિયાથી નિરંતર સમુદ્ર કિનારા-

પરતી જમીન તથા ખડકો ધસાઇ જાયછે. સીધા ખડકવાળા કિનારાં પર વારંવાર મોજાં અથડાયછે, તેથી તેઓ તળીએથી ધસાઇ જાયછે. નીચેનો ભાગ ધસાતાં ખડકનો ઉપરો ભાગ પથુ ભાગી ધસાઇ જાયછે. જે મોટા પથરો અને ખડકના કડકા વગેરે ભાગી નીકળેછે, તેમને તોફાની મોજાંઓ ખડકની સાથે અદ્ધાળેછે. આથી તેઓ ખડકને તોડવામાં સહાય કરેછે. વારે વારે મોજાંઓ અથડાયાથી ભાગી નીકળેલા પથર વગેરે ધસાઇ લીસા જોળ થાયછે. તેઓપર ધણી વખત સુધી મોજાં અથડાયાથી તેઓ ધસાઇ ભાગી જાયછે, અને નાના પથરા, કાંકરા છત્યાદિ થાયછે. કાંકરા, ગરડીઆ વગેરે પાણીનાં મોજાં સાથે તણાઇ અને ધસાયાથી આખરે તેમની રેતી ખેંચે. આ પદાર્થો કિનારે ગાલૂમ પડેછે. જ્યાં કિનારો નરમ ખડકનો અનેલો હોય, ત્યાં સંમુદ્ર ખીણો કાતરેછે. નદીનું પાણી ગળવાથી સમુદ્રમાં ક્ષારો ઉમેરાવા ઉપરાંત, મોજાંની આ ક્રિયાથી પણ સમુદ્રમાં ક્ષારો ઉમેરાયછે.

ભરતી ઓટ.

ચંદ્ર અને સૂર્યના તેમાં મુખ્યત્વે કરીને ચંદ્રના આકર્ષણથી સમુદ્રનું પાણી ચઢેછે અને ઉતરેછે તેને ભરતી ઓટ કહેછે. પાણીની ભરતી નિયમીત વખતે ચઢેછે અને ઉતરેછે. ભરતીનાં મોજાં જમીન પર અને નદીના મુખમાં આગળ ધસી આવેછે, અને પાછાં નીચાં ઉતરી જાયછે. જે કે સૂર્ય ચંદ્ર કરતાં ધણીજ મોટાછે, તો પણ ચંદ્ર પૃથ્વીની વધારે નજીક હોવાથી, પૃથ્વીપરના પાણી ઉપર તેનું આક-

પૈલુ ધણુંજ વધારે થાયછે * ચંદ્ર અને સૂર્યનું આકર્ષણ જમીન અને પાણી બન્નેપર થાયછે, પરંતુ પૃથ્વીના નક્કર પડનાં રજકણો એક બીજા સાથે જોડાયલા રહે, અને પાણીનાં આણુંઓ ઝટ છૂટાં પડી જાય તેવાંછે, તેથી આકર્ષણનું બળ પાણીપર વિશેષ જણાયછે. પૃથ્વીના ગોળાનો જે અર્ધભાગ ચંદ્ર કે સૂર્ય તરફ હોય, તે અર્ધ ગોળાનું પાણી જે આકર્ષણ તેના મધ્યબિંદુ તરફ એકઠું થવા માંડેછે. આથી પૃથ્વીનો જે ભાગ ચંદ્ર બાજુ હોય ત્યાં ભરતી ચઢે. આ રીતે દરેક તીથિએ એક ભરતી થાય ! પરંતુ તેમ ન થતાં બે પાર થાય છે. તેનું કારણ એછે, કે ચંદ્ર બાજુના પૃથ્વીના પાણીવાળા ભાગપર પ્રથમ આકર્ષણ થાયછે; પછી તેથી ઉતરતું આકર્ષણ પૃથ્વીના ગોળા-

આકર્ષણનું બળ પદાર્થના રજકણોના પ્રમાણમાં, અને તેમના અંતરના વર્ગના વ્યસ્ત પ્રમાણમાં હોયછે. જે આપણે બળને રતલના બે ગોળા લેઈ, દોરાપર ટાંચી, તેમને એક બીજાથી એક કુટ્ટર રાખીએ તો, એક બીજાપર તેમના આકર્ષણનું પ્રમાણ (2×2) થશે. હવે જે આપણે એક ગોળાનું વજન ૩ રતલ રાખીએ, તો તેમના આકર્ષણનું પ્રમાણ (3×3) થશે. આ પ્રમાણે પદાર્થનાં રજકણો જેમ વધશે, તેમ તેમનું આકર્ષણ બળ વધશે; પરંતુ પ્રથમના બે ગોળા ટાંચી, જે આપણે તેમનું અંતર બે શ્રીટનું રાખીશું, તો તેમનું આકર્ષણનું પ્રમાણ ($4 \times \frac{1}{2^2}$) = $4 \times \frac{1}{4}$; અને જે ત્રણ શ્રીટનું રાખીશું; તો તેમનું આકર્ષણનું પ્રમાણ ($4 \times \frac{1}{3^2}$) = $4 \times \frac{1}{9}$ થશે. આથી જણાયછે કે પદાર્થનું આકર્ષણ તેમના રજકણોના પ્રમાણમાં, અને તેમના અંતરના વર્ગના વ્યસ્ત પ્રમાણમાં થાયછે, તેથી પૃથ્વીપર સૂર્ય કરતાં ચંદ્રના આકર્ષણની અસર ધણીજ વધારે થાયછે; કારણ કે સૂર્યનાં રજકણો જેકે વધારેછે, તો પણ તેનું અંતર વધારે હોવાને લીધે તેનું આકર્ષણ તેના અંતરના વર્ગના વ્યસ્ત પ્રમાણમાં થવાને લીધે ચંદ્ર કરતાં બહુ ઓછું થાયછે.

પર, અને સૌથી થોડું આકર્ષણ ચંદ્રથી વિરૂદ્ધ ગાળુપરના પૃથ્વીના અર્ધગોળકે પર આવેલા પાણીને લાગેલું હોયછે. હવે પૃથ્વીના ગોળા કરતાં પૃથ્વીની વિરૂદ્ધ ગાળુપરના આ પાણીપર સૌથી થોડું આકર્ષણ લાગવાને લીધે, જેટલી પૃથ્વી ખેંચાયછે તેટલું તે ખેંચાતું નથી, પરંતુ પાછળ રહી જાયછે; અને ધમે ધીમે ધસડાઇ, પૃથ્વીના (પાછળના) અર્ધગોળાના મધ્ય બિંદુમાં એકતું થઇ બરતી થાયછે. આ પ્રમાણે ચંદ્રના આકર્ષણથી એક વખતે બે રથગે બરતી થાય ! એક ચંદ્ર તરફ, અને બીજી તેની વિરૂદ્ધ દિશાએ. સૂર્યથી પણ તેવીજ બે તરફ અસર થાયછે.

બ્યારે ચંદ્ર અને સૂર્ય પૃથ્વીની એકજ દિશાએ કે સામસામે હોય, ત્યારે તેઓ બન્નેથી થતી બળગે બરતીઓની અસર સરળે વખતે અને એક બાગપર થવાથી, તેઓ એક બીજાને સહાયકતા થઇ પડેછે; તેથી સૌથી મોટી બરતી આવેછે. અમાસે સૂર્યને ચંદ્ર બન્ને એકજ દિશામાં અને પૂર્વમે તેઓ બન્ને સામસામે હોયછે. આ સૌથી મોટી બરતીને અમાસ કે પૂર્વમની બરતી કહેછે. તેઓ દરેક ચાંદ્રમાસમાં બેવાર થાયછે. ચંદ્રના આકર્ષણની અસર ધણીજ વધારે થાયછે; કારણકે સૂર્યનાં રજકણો બે કે વધારેછે, તોપણ તેનું અંતર વધારે હોવાને લીધે તેનું આકર્ષણ તેના અંતરના વર્ણના વ્યસ્ત પ્રમાણમાં થવાને લીધે ચંદ્ર કરતાં બહુ જોડું થાયછે. પુરેમે ચંદ્ર શિરોબિંદુએ (માથે) અને સૂર્ય અધોગિંદુએ (સામેની ગાળુ-એ) હોય, ત્યારે અને સૂર્ય શિરોગિંદુએ અને ચંદ્ર અધોગિંદુએ હોય, ત્યારે એટલે દરરાત્રિએ અને મધ્યાનહે મોટી બરતી થાયછે. અમાસે બન્ને માથે હોય, અને બન્ને અધોગિંદુએ હોય, ત્યારે

મધ્યાનહે અને મધ્યરાત્રિએ મોટી ભરતી થાય ।

હવે સુદી અને વદી સાતેગ આઠેમે જ્યારે પૃથ્વીપર ચંદ્રનું આ-
કર્ષણ સૂર્યના આકર્ષણથી કાટખૂણે હોય, ત્યારે સૌથી નાની ભરતી,
થાયછે; કારણકે ચંદ્ર અને સૂર્યનું આકર્ષણ એક સીધી લીટીમાં ન
હોવાથી બન્ને જૂદી જૂદી દિશાએ પાણીને ખેંચેછે, જેથી તેગનાં
પાણી વહેંચાઇ જાયછે; અને તેથી સૌથી નાનામાં નાની ભરતી
થાયછે. આ ભરતીને સાતેગ આઠેગની ભરતી કહેછે.

પૃથ્વીની દૈનિક ગતિને લીધે જ્યારે તેનો કોઇ ભાગ ચંદ્ર બાણી
કે તેની સામેની બાજુએ આવે ત્યારે ભરતી થાય । ભરતી બરાબર
૨૪ કલાકે ન થતાં લગભગ ૪૮ મિનિટ મોડી આવેછે; કારણકે
ચંદ્ર અને પૃથ્વી બન્ને સ્થિર નથી. ચંદ્ર દરરોજ ૧૨ ઓંસ ખસેછે.
આથી પૃથ્વીને તેઠલું વિશેષ ચાલતાં ૪૮ મિનિટ લાગેછે. વળી આ-
પણુને ચંદ્ર દરરોજ બળ્ળે ધડી મોડો ઉગતો જણાયછે, તેથી પણ
સહજ સમજાય, કે ચંદ્રને અમુક જગ્યાએ આવતાં દરરોજ બે ધડી
વધારે લાગેછે. મતલબ કે દરેક જગ્યાએ ચંદ્ર બળ્ળે ધડી મોડો
ગાયે આવેછે, માટે ભરતી બળ્ળે ધડી મોડી થાયછે.

ઉચ્ચપ્રદેશ અને પર્વતોના આકર્ષણથી પણ ભરતીનાં
મોજાં ચઢેછે. હિમાલય પર્વત અને ટિબેટના ઉચ્ચપ્રદેશના આકર્ષણથી
અરબી સમુદ્રના પાણીનાં મોજાં ૩૦૦ ફીટ ઉંચાં ચઢેછે. એન્ડીઝ પર્વતના
આકર્ષણથી દક્ષિણ અમેરિકાના પશ્ચિમ કિનારે પાસિફિક મહાસાગર-
માં તેથી પણ મોટી ભરતી ઉત્પન્ન થાયછે. ભરતીનાં મોજાં અમુક
સ્થળે જણાતાં નથી. પૃથ્વીની ગતિને લીધે તેઓ ચંદ્ર બાણીની કે
સામેની બાજુએ ઉત્પન્ન થઇને, આખી પૃથ્વીના મહાસાગરપર ફેલા-

ય છે. જો આખી પૃથ્વીની સપાટી પર સધળું પાણી હોત, તો ભરતીનાં મોઝાં પૂર્વથી પશ્ચિમ તરફ નિરંતર ચાલત. પરંતુ જમીનના સ્વરૂપ પ્રમાણે તેના માર્ગની દિશા બદલાય છે, અને તેઓ ઉત્તર તરફનાં ચાલે છે. ભરતીનાં મોઝાં પૃથ્વીની ગતિને બાજુએ થાય છે; તેથી દરેક તીથિએ (૨૪ કલાક અને ૪૮ મિનીટમાં) બે વાર ભરતી થાય છે. આટ્લાંટિક મહાસાગરમાં ભરતી ઉત્તર તરફની ચાલે છે. પરંતુ દક્ષિણ ગોળાર્ધમાંના દક્ષિણ મહાસાગરની અંદર દ્વિપો વગેરેની અડચણ ન હોવાથી, ત્યાં ભરતીનાં મોઝાં હમેશાં ચાલે છે, અને તેની શાખાઓ, ત્રણે મુખ્ય મહાસાગરમાં ફેલાય છે. પાસિફિક મહાસાગરની ભરતીનાં મોઝાં નાનાં હોય છે, કારણકે તેમાંના દ્વિપોથી તે રોકાય છે. આટ્લાંટિક મહાસાગરની ભરતી ઉત્તર બાજી જાય છે. તેના મધ્યભાગે ભરતીનાં મોઝાં બહુ મોટાં હોતાં નથી; પરંતુ જ્યારે તે યુરોપ અને અમેરિકાના કિનારે અથડાય છે, ત્યારે પ્રવાહનું રૂપ ધારણ કરે છે.

જ્યારે ભરતીનાં મોઝાં જમીનથી અટકાઈ રહે છે, ત્યારે પાણીનો સંગ્રહ થવાથી તે ઉચું ચઢતું જાય છે. આથી જ્યારે સાંકડી ખાડીમાં થઈને ભરતીનાં મોઝાં જાય, ત્યારે તેઓ વધારે ઉંચાં થતાં જાય છે, અને તેમની ગતિ પણ વધે છે. ભરતીનાં મોઝાંની ઉંચાઈ, આટ્લાંટિકના મધ્ય ભાગમાં ૮ કે ૧૦ ફીટથી વધારે હોતી નથી; પરંતુ ખ્રિસ્તબચાનસ અને ફ્રન્ડીના અખાતમાં ભરતીનાં મોઝાં અટકાઈ રહે છે, અને ભગભગ તેઓ ૫૦ કે ૭૦ ફીટ ઉંચાં ચઢે છે. જમીનથી ધેરાયેલા સમુદ્રો જેવાકે બાલ્ટિક અને શૂમધ્યમાં ભરતીનાં મોઝાં બહુ જ નાનાં હોય છે.

પૃથ્વી અને ચંદ્ર લંગગોળમાં ફરતાં હોવાથી પૃથ્વીથી સૂર્ય કે

ચંદ્ર હમેશાં સરળે અંતરે રહેતા નથી. પૂતેગ અથવા અગાસે કોઇ વખતે એનું બને કે ચંદ્ર પૃથ્વીની નજીક હોય, અને તે વખતે ઘણી મોટી ભરતી થાય.

કોઇ વખત પવન અને હવાનું દબાણ પણ ભરતી ઉપર અસર કરેછે. જેમ દબાણ એટલું તેમ ભરતી વિશેષ રહેછે. ઉત્તરનામાં હવામાં ગરમી અને બીનાશ વિશેષ હોવાને લીધે વાનું દબાણ એટલું રહેછે, તેથી ભરતી મોટી થાયછે.

ભરતી વખતે મોઝન તાણવાળી, અને સાંકડા પટવાળી નદીના પાણીમાં ભળેછે, ત્યારે ટેકરાની માફક એકઠાં થઇ જાયછે, અને નદીની અંદર ઘણા વેગથી અને મોટા અવાજે ધસેછે, તેને (જળહુંગર) વાન કહેછે. ગારોન, આગાઝોન, હુમત્રી, સેવર્ન, અને ચીનના સી-ન્ટેન્ગ નદી આવા વાનને માટે પ્રખ્યાતછે. હુમત્રી નદીમાં પાણી ૨૦ ફીટ ઉંચું ચઢેછે. તેઓ વહાણોને ઘણું નુકશાન ઉપજાવેછે. જ્યારે પાણીની ભરતી ઉતરે, ત્યારે જે કચરો મોઝન તાણી લાવ્યાં હોય, તેને નદીની રેલ જેવી લેઇ જાયછે. નદીનું પાત્ર આ પ્રમાણે ખોદાયછે, અને નદીના જે કચરાથી ખાડી પૂરાય તેને તાણી જાયછે. ભરતીનાં મોઝન પણ આ પ્રમાણે અગત્યનાંછે. જે નદીઓમાં વહાણો જઇ શકતાં નહોય તેમને વહાણો ફરી શકે તેવી કોઈ કોઈવાર બનાવેછે.

સમુદ્રની ભરતીનાં મોઝન જ્યારે કોઇ બે દ્વીપ વચ્ચેના સાંકડા ભાગમાં પ્રવેશેછે, ત્યારે તે ખડકો સાથે અથડાયછે, અને એમ જ્યારે બે સાગસામેના પ્રવાહ ભળેછે, ત્યારે પાણીમાં વચળ થાયછે.

(શાળાપત્રના આધારે)

દરિઆઈ પ્રવાહ.

સમુદ્રમાં નિરંતર કોઈ અમુક દિશામાં પાણીનું સતત વહેણ આવ્યાં કરેછે, તેને પ્રવાહ કહેછે. તે મહાસાગરના પાણીની અગસની હીઠાલાછે. તેમને મહાસાગરની મોટી નદીઓ કહી શકાય.

પ્રવાહ આવવાનાં કારણો નીચે પ્રમાણેછે. (૧) પાણીના ઉષ્ણતામાનમાં તફાવત, (૨) પાણીની ઘટ્ટતામાં તફાવત, (૩) ઉષ્ણ અને શીત કટિબંધમાં જૂદા જૂદા પ્રમાણમાં થતું બાષ્પભવન, (૪) સમુદ્રની સપાટીપર નિરંતર વાતા પવનોની અસર, અને (૫) પૃથ્વીની દૈનિક ગતિ.

વિષુવદ્વત પાસેના અને ધ્રુવ પાસેના પ્રદેશોના ઉષ્ણતામાનમાં બહુ તફાવત પડવાથી ત્યાંના પાણીના ઘાડપણમાં બહુ તફાવત પડેછે. શીતકટિબંધના પાણીનું ઘાડપણ વધારે હોવાને લીધે તેના દળાણથી તે નિરંતર વિષુવદ્વત બાજી વહેછે. હુંડું પાણી ગરમ પાણી કરતાં બારે હોવાથી ડૂબેછે, અને તેથી આ પ્રવાહ સપાટી નીચે હંડા હોયછે. શીતકટિબંધના પ્રદેશોમાંથી આ પ્રમાણે વહેતા પાણીની ખાલી પડેલી જગ્યા પૂરવાને વિષુવદ્વત પાસેના પ્રદેશમાંથી ગરમ, હલકા પાણીનો પ્રવાહ સપાટીકેપર આવેછે. આ રીતે વિષુવદ્વત બાજીનો પ્રવાહ સપાટીકેપર, અને ધ્રુવ બાજીનો નીચેનો છે. આ બન્ને વહનો તેમના માર્ગમાં સીધા ઉત્તર દક્ષિણના આસે, પરન્તુ દરેક સ્થળે તેમની ગતિ બદલાયછે. તેનાં મુખ્ય બે કારણોછે. (૧) પૃથ્વીની દૈનિક ગતિ, અને (૨) જમીનનું (ખંડોનું) સ્વરૂપ.

પૃથ્વીની દૈનિક ગતિથી પ્રવાહની ગતિમાં થતા ફેરફાર. પૃથ્વી તેની સપાટી પરના પાણીને સાથે રાખીને તેની ધરીપર

૨૪ કલાકમાં પશ્ચિમથી પૂર્વ બાણી ફરે છે. પૃથ્વીપરનું બાણી નક્કર પદાર્થ જેટલું જલદી ફરી શકતું નથી, તેથી પાછળ રહી જાય છે. વળી વિષુવવૃત્ત પાસે પૃથ્વીનો પરિધ ધ્રુવવૃત્ત પાસેના પરિધ કરતાં વધારે છે, તેથી સરખા વખતમાં વિષુવવૃત્તના પ્રદેશને ધ્રુવવૃત્તના પ્રદેશો કરતાં મોટા વિસ્તારમાં ફરવાનું હોય છે. (જુઓ આગળ, બ્યાપારી પવનોની દિશામાં થતા ફેરફાર વિષે વર્ણન) આનું પરિણામ એ થાય છે, કે વિષુવવૃત્ત પાસેનું બાણી વિશેષ ગતિએ અને ધ્રુવ પાસેનું બાણી ઓછી ગતિએ ફરે છે, અને તે આગળ જવાને કે પાછળ રહી જવાને લીધે, તેમની મૂળની (ઉત્તર દક્ષિણની) ગતિમાં ફેરફાર થાય છે. આથી ઉત્તર તરફનો પ્રવાહ ઉત્તર પૂર્વનો અને દક્ષિણનો પ્રવાહ દક્ષિણ પૂર્વનો થાય છે. એજ પ્રમાણે જે પ્રવાહો ધ્રુવ બાણીથી ઉબ્જી-કટિબંધના દેશો બાણી આવે છે, તેમની દિશા દક્ષિણ અને ઉત્તરની બદલાઈ, ઉત્તર પશ્ચિમ અને દક્ષિણ પશ્ચિમની થાય છે. આપરથી ગાલૂમ પડે છે, કે પ્રવાહો તેઓના માર્ગના ધણાખરા ભાગમાં બ્યાપારી પવનની દિશામાં રહે છે.

વળી પ્રવાહોની આ દિશામાં જમીનનું સ્વરૂપ, દ્વીપો, રેતીના કિનારા, અનિયમીત પવનો, વગેરેથી ફેરફાર થાય છે. જ્યારે પશ્ચિમ દિશામાંથી આવતા પ્રવાહો ખંડોના પૂર્વ કિનારે અથડાય છે, ત્યારે તેમની દિશા કાંઈક ઉત્તર કે દક્ષિણની થાય છે; અને આખરે પૂર્વના પ્રવાહ તરીકે જે પ્રદેશમાંથી તેઓ નીકળ્યા હોય, ત્યાં પાછા જાય છે. ગદ્ગદ સ્ત્રીમ જ્યારે સ્પેનથી ૧૦૦૦ મૈલ દૂર હોય, ત્યારે તેની બે શાખા થઈ, એક શાખા આન્જોરેજ ટાપુ પાસેથી દક્ષિણ તરફ પાછી વળે છે.

જો વિષુવવૃત્ત પાસે જમીન ન હોત, તો પૃથ્વીપર હમેશાં પ-

શ્ચિમ તરફનો પ્રવાહ રહેત. પરંતુ આટ્લાન્ટિક મહાસાગરમાં અમે-રિકાનો કિનારો, પાસિફિકમાં ઇસ્ટ ઇન્ડીઝ, અને હિંદી મહાસાગરમાં આફ્રિકાનો પૂર્વ કિનારો, ઇત્યાદિને લીધે પ્રવાહ પશ્ચિમમાં ન વહેતાં ઉત્તર દક્ષિણ વહે છે.

સપાટીના ગરમ પ્રવાહની ગતિ બદલાવાનું કારણ પવનને લીધે છે. સમુદ્રના પાણીની સપાટીપર નિરંતર (સતત) વાતા પવનની ગતિ, અને તેમનું દબાણ પણ પાણીની સપાટીપર અસર કરે છે. પાણીનાં આણુઓ છૂટાં પડી ખસે તેવાં છે, તેથી આ ગતિ પાણીના સમજા ગ્રંથાગાં ફેલાય છે. વ્યાપારી પવનની અસર થઈ હોય, તેને સૌથી અગત્યનો પ્રવાહ વિષુવવૃત્તની દરેક બાજુએ પૂર્વથી પશ્ચિમ બાજુ આવે છે; કારણકે વિષુવવૃત્ત તરફ પવન પશ્ચિમનો હોવાને લીધે પ્રવાહની દિશા પશ્ચિમની છે. ગર્લ્ફસ્ટ્રીમ અને બપાની પ્રવાહ પૂર્વ તરફના બાય છે, કારણકે ત્યાંનો પવન પૂર્વનો છે. વળી હિંદી મહાસાગરમાં મોસમના પવન પ્રમાણે પ્રવાહની દિશા બદલાય છે. પ્રવાહના પાંચ વર્ગ પાડવામાં આવ્યા છે. (૧) સતત, (૨) નિયમીત, (૩) અનિયમીત, (૪) વિરુદ્ધ અને (૫) ગ્રીફ્ટ (સમુદ્રના પાણીપર પવનની અસરથી ચાલતો પ્રવાહ).

(૧) સતત પ્રવાહ—તેનો ગાર્ગ નિયમીત અને નિરંતર રહ્યા હોય છે. પાણીના ઉષ્ણતામાનમાં તફાવત પડવાથી અને પૃથ્વીની ગતિની એકત્ર અસરથી તે ઉત્પન્ન થાય છે. ગર્લ્ફસ્ટ્રીમ, વિષુવવૃત્તનો પ્રવાહ, અને ધ્રુવનો પ્રવાહ આ વર્ગમાંના છે.

(૨) નિયમીત પ્રવાહ—જે વહનો વર્ષની અમુક ઋતુઓમાં અથવા દિવસના અમુક કલાકોમાં આવે છે, તેમને નિયમીત પ્રવાહ

કહેછે. સમુદ્રની બારતી, મોસમના પવનો, કે ખીજા નિયમીત પવનોથી તેઓ ઉત્પન્ન થાયછે.

(૩) અનિયમીત પ્રવાહ—જે પ્રવાહના ગાર્ગની દિશા વારંવાર બદલાયછે, તેમને અનિયમીત પ્રવાહ કહેછે. તેઓ સમુદ્રની બારતીની કે પવનની ક્રિયાથી, અગર શીતકટિયંધનો અરફ પિંગળવાથી ઉત્પન્ન થાયછે.

(૪) વિરુદ્ધ પ્રવાહ—જે પ્રવાહ ખીજા પ્રવાહોની સામેની દિશાએ ચાલેછે, તેને વિરુદ્ધ પ્રવાહ કહેછે; ધ્રુવનો અને વિષુવવૃત્તનો પ્રવાહ એક ખીજાની સાગસામે ચાલેછે.

(૫) ડ્રીફ્ટ પ્રવાહ—જ્યારે સમુદ્રના પાણીમાં પવનના બળથી ગતિ ઉત્પન્ન થાયછે, ત્યારે તેને ડ્રીફ્ટ પ્રવાહ કહેછે. આ પ્રવાહની દિશા કોઇ વખતે નીચેના પ્રવાહથી જાદી કે કોઇ વખતે વિરુદ્ધ હોયછે.

પ્રવાહ અને મોઝાંઓમાં તફાવત—

પ્રવાહ.

મોઝાં.

૧. પ્રવાહની ગતિ આગળ ચાલવાની હોયછે.
૨. જે મહાસાગરોપર સતતવાહિ કે નિયમીત પવનો વાયછે, તેનાપરજ ફક્ત પ્રવાહ ચાલેછે, અને ધર્ણખંડે તેનું વહન એકજ દિશામાં હોયછે.

૧. મોઝાંની ગતિ ઉપર નીચે ચાલવાની સર્પની ગતિ માફક હોયછે.
૨. મોઝાંઓ સમગ્ર મહાસાગરો અને સમુદ્રોમાં ચઢેછે, અને પવન પ્રમાણે તેમની દિશા અને મહત્વ બદલાયછે.

૩. પ્રવાહો ધણાજ ધીમેથી ચા- ૪. મોઝાંચો ઉતાવળથી ચાલે-
લેછે. ગલ્ફસ્ટ્રીમ નામનો પ્ર- છે, અને કોઈ કોઈ વખતે
વાહ ધણામાં ધણો દર કલાકે તે તેમની ગતિ દર કલાકે
ચાર માઇલ પ્રમાણે ચાલેછે. ૫૦ માઇલની હોયછે.

જ્યારી પવનો સમુદ્રની સપાટીને ગતિમાન કરેછે, તેથી પા-
ણીમાં વિષુવવૃત્ત તરફ વહેવાની ગતિ ઉત્પન્ન થાયછે. ઉત્તર ગોળાર્દ-
માં ઉત્તર પૂર્વમાંથી, અને દક્ષિણ ગોળાર્દમાં દક્ષિણ પૂર્વમાંથી તેનાં
વહન ચાલેછે. જ્યારે આ પ્રવાહો વિષુવવૃત્તના પ્રદેશોના પ્રવાહો સાથે
જોડાય, ત્યારે સ્વાભાવિક રીતે તેમનો દિશા પશ્ચિમનો થાયછે;
અને તેઓ આટલાંટિક અને પાસિફિક મહાસાગરને (વિષુવવૃત્તના
પ્રવાહ તરીકે) જોળાયેછે. મુખ્ય પ્રવાહ ત્રણ છે. (૧) વિષુવવૃત્તનો
(ઇકવેટોરિયલ), (૨) ઉત્તર ધ્રુવનો (આર્ટિક), અને (૩) દક્ષિણ
ધ્રુવનો (એન્ટાર્ટિક). આટલાંટિક, પાસિફિક, અને હિંદીમહાસાગર-
માં મુખ્ય પ્રવાહો વિષુવવૃત્તના છે.

આટલાંટિક મહાસાગરનો પ્રવાહ—દક્ષિણ મહાસાગરમાંનો
ગોટા પ્રવાહ, પ્રથમ દક્ષિણ મહાસાગરમાંથી શરૂ થઈ, ઉત્તર તરફ
વહેતો, આફ્રિકાના પશ્ચિમ કિનારે કિનારે થઈ, સેન્ટોમ્સના દ્વીપ ત-
જીક જઈ પહોંચેછે. પૃથ્વીની ગતિ પશ્ચિમથી પૂર્વ તરફની હોવાને
લીધે અને મોસમના પવનને લીધે પ્રવાહ પૂર્વ તરફ જાયછે; અને
દક્ષિણ વિષુવવૃત્તના પ્રવાહ (સાઉથ ઇકવેટોરિયલ કરન્ટ)ને નામે
જોળાયછે. તે દક્ષિણ અમેરિકાનું પશ્ચિમ ખિંડુ સેન્ટોમ્સ બુશિરે જઈ
પહોંચે ત્યાં સુધી આટલાંટિક મહાસાગરને જોળાયેછે. અહિં તેના
બે ભાગ થાયછે; (૧) ઉત્તર શાખા, અને (૨) દક્ષિણ શાખા. જે ના-

ની શાખા દક્ષિણ બાજી વળેછે, તેને આઝિલનો પ્રવાહ કહેછે. તે લા-
પ્લાટા નદીના મુખ સુધી કિનારે કિનારે ગયા પછી દક્ષિણમાંથી
આવતા હંડા પ્રવાહને મળેછે. પછી તે પૂર્વ બાજી વળીને ફરીથી આ-
ટ્લાંટિક મહાસાગરને કપ આવ ગુડ હોપ સુધી ઝાળગેછે, અને ઉ-
ત્તર બાજીનો થઇને દક્ષિણ આટ્લાંટિક પ્રવાહ તરીકે આફ્રિકાના
(પશ્ચિમ) કિનારે કિનારે જાયછે, અને છેવટે તે દક્ષિણ વિષુવવૃત્તનો
પ્રવાહ થાયછે.

હવે વિષુવવૃત્તના પ્રવાહની ઉત્તર શાખા મધ્ય અમેરિકાના કિ-
નારે કારિબિયન સમુદ્રમાં થઇ, કિનારે કિનારે આગળ વધતાં મેક્સિ-
કોના અખાતમાં પ્રવેશ કરેછે. અહિં તેનું નામ ગલ્ફસ્ટ્રીમ (અ-
ખાતનું વહન) પડયુંછે. અહિં ગિસિસિપી નદીનું પાણી તેમાં જાયછે.
પછી જ્યારે તે ફ્લોરિડા અખાતમાં થઇને નીકળેછે, ત્યારે તેની પ-
હોળાઇ ૩૦ માઇલ, ઉંડાઇ ૩૦૦ ફીટ, અને વેગ કલાકે પાંચ મા-
ઇલનો હોયછે. પછી તે યુનૅટેડ સ્ટેટ્સના પૂર્વ કિનારે લગભગ
૧૦૦૦ માઇલ સુધી વહેતો વહેતો, ન્યૂઝૅંડલાન્ડ જઇ પહોંચેછે. અહિં
તેને ઉત્તર વિષુવવૃત્તનો પ્રવાહ મળેછે. પછી તે પૂર્વ તરફનો થાયછે,
અને આટ્લાંટિક મહાસાગરને ઉત્તર પૂર્વના પ્રવાહ તરીકે ઝાળગેછે.
જ્યારે તે સ્પેનથી લગભગ ૧૦૦૦ માઇલ દૂર આંજોરેજ ટાપુપાસે
હોય, ત્યારે તેની ઉષ્ણતા સમુદ્રના પાણીથી ૮° કે ૧૦° વધારે
હોયછે. અહિં તે બે શાખામાં વહેંચાઇ જાયછે. એક શાખા નૅક્સ-
સના પવનને લીધે, ગલ્ફસ્ટ્રીમ ડ્રીફ્ટ (વહન) તરીકે એટલિટન અને
આયલાંડની વચ્ચે થઇ, નોર્વેના પશ્ચિમ કિનારે વહેતી આઇસલાંડ
બાજી જાયછે, અને છેવટે તે ઉત્તર તરફના હંડા પાણીમાં જાયછે.

દક્ષિણ તરફની નાની ક્ષાપ્પા પોર્ટુગાલ અને આફ્રિકાના વાયવ્ય ખૂણામાં થઇ, ઉત્તર વિષુવવૃત્તના પ્રવાહને મળેછે. આ પ્રવાહનો કેટલોક ભાગ વેસ્ટ ઇન્ડીઝની ઉત્તરે અને દક્ષિણે છે.

ગરુરટ્ટીમ જેમ આગળ વધેછે, તેમ તેની પહોળાઇ વધતી જાયછે, અને ઉંડાઇ ઓછી થતી જાયછે. તે ૧૦૦ મૈત્ર પહોળા અને ૬૦૦ થી ૧૫૦ ફીટ ઉંડા હોયછે. આ પ્રવાહ બ્રિટિશ આઇલ્સ અને નોર્વેના પશ્ચિમ કિનારાની હવાને ગરમ કરેછે.

ઉત્તર મહાસાગરમાંનો પ્રવાહ.

ઉત્તર મહાસાગરમાંથી એક ઠંડા પાણીનો પ્રવાહ નીકળી ગ્રીનલૅન્ડના પૂર્વ કિનારા આગળ થઇ, ગ્રાનીન અખાતમાંના લાઆટોર કરન્ડને મળેછે. તે ગરુરટ્ટીમ અને ઉત્તર અમેરિકાના પૂર્વ કિનારાની વચ્ચે વહેછે. એ પ્રવાહ યૂનૅટેડ સ્ટેટ્સના પૂર્વ કિનારાની હવાને ઠંડી કરે છે. એ પ્રવાહમાં આઇસબર્ગ (હિમરાશિ) તણાઇ આવેછે. તેના પાણીનો રંગ ગરુરટ્ટીમના પાણીના રંગથી જુદો હોયછે. આ પ્રવાહને આર્ટિકકરન્ડ (ઉત્તરનું વહન) કહેછે. તે આખરે ગરુરટ્ટીમના હલકા પાણી નીચે ડૂળી જાયછે.

દક્ષિણ મહાસાગરનો પ્રવાહ.

દક્ષિણ મહાસાગરમાંથી એક ઠંડો પ્રવાહ પ્રશાન તરફ દક્ષિણ અમેરિકાના પશ્ચિમ કિનારે જાયછે, અને તે કિનારાપર તે પેરુવિઅન (પેરુના) પ્રવાહના નામે ઓળખાયછે. એ પ્રવાહને લીધે દક્ષિણ અમેરિકાના પશ્ચિમ કિનારાના દેશો વધારે ઠંડા રહેછે. વિષુવવૃત્તે

પહોંચતાં તે ઘણો ગરમ થાયછે, અને ૨૦° દક્ષિણ અક્ષાંસ આગળ તે પશ્ચિમ તરફનો થઈ, દક્ષિણ વિષુવવૃત્તના પ્રવાહમાં ભળેછે.

પાસિફિક મહાસાગરમાંનો પ્રવાહ.

ઉપર કહ્યો તે દક્ષિણ વિષુવવૃત્તનો પ્રવાહ ઘણું દૂર સુધી ચાલી, ઇસ્ટ ઇન્ડીઆના ટાપુ તરફ જાયછે. ત્યાં તેના બે ભાગ થાયછે. એક ભાગ આસ્ટ્રેલિઆના પૂર્વ કિનારે જાયછે, બીજો ભાગ હિંદી-મહાસાગરમાં જાયછે, અને ત્રીજો મુખ્ય ભાગ ફિલિપાઈન ટાપુ આગળ થઈ ઉત્તરે જાયછે; અને ઇશાન તરફ વહેછે. આ પ્રવાહ જાપાન આગળ વહેછે, તેથી તેને જાપાનીઝ કરન્ટ (જાપાનનો પ્રવાહ) કહેછે. આ પ્રવાહના પાણીનો રંગ કાળો આસમાની હોવાને લીધે જાપાનના લોકો તેને ક્યુરો સીવો (કૃષ્ણ વહન) કહેછે. આ પ્રવાહ કામસ્કાટ્કા સુધી જાયછે. પછી તેના બે ભાગ થાયછે. એક શાખા પૂર્વ તરફ જઈ, મેક્સિકોના કિનારાની હવા ગરમ કરેછે, અને બીજી શાખા બેરિંગની સામુદ્રધુનીમાંથી નીકળી આવતા ઉત્તરના ઠંડા પ્રવાહને મળેછે.

હિંદી મહાસાગરનો પ્રવાહ.

હિંદી મહાસાગરના વહનોનો આધાર પવનપર છે. આસ્ટ્રેલિઆના પશ્ચિમ કિનારે થઈ જો વહન ચાલેછે, તેને જવા અને આસ્ટ્રેલિઆ વચ્ચેના વહનો મળેછે. તે વિષુવવૃત્તે વહેતો વહેતો પશ્ચિમ ભણી માદાગાસ્કર સુધી જાયછે. આ પ્રવાહને સાઉથ ઇક્વેટોરિઅલ કરન્ટ

(દક્ષિણ વિષુવવૃત્તનો પ્રવાહ) કહેછે. તેનો એક ભાગ માદાગારકરની ઉત્તરે મોઝામ્બિકની સામુદ્રધુનીમાં થઇ, આફ્રિકાના પૂર્વ કિનારે કિનારે કેપકોનોની સુધી વહેતો દક્ષિણ મહાસાગરને મળી જાયછે. બીજેભાગ—ગોરીશિઆસ આગળ થઇ, દક્ષિણમાં જઇ, ઠંડા પ્રવાહને મળેછે. શિઆળામાં જ્યારે ઇશાનમણીના મોસમના પવનો વાય, ત્યારે સુ-માત્રાપાસેથી પશ્ચિમ તરફનો નોર્થ ઇન્ડિયન ઓસન કરન્ટ (ઉત્તર વિષુ-વૃત્તનો પ્રવાહ) જાયછે. જંગાળી ઉપસાગરમાં તેનું વદન ઉત્તર તરફનુંછે. તે હિંદુસ્તાનના પૂર્વ કિનારે, અને સિલોન પાસે થઇ, આફ્રિકાના ઇશાન ખૂણા તરફ જાય છે. આ પ્રવાહ આખરે દક્ષિણ બાજી વળી, દક્ષિણના મોટા પ્રવાહમાં મળી જાયછે. ઉનાળામાં જ્યારે મોસમના પવન (નેર્થવિન્ડ) થાયછે, ત્યારે હિંદીમહાસાગરમાંના આ ઉગરના પ્રવાહની દિશા બદલાઇ જાયછે.

ભૂગર્ભ અને સત્તા સમુદ્રમાં અનુક્રમે, આટ્લાંટિક અને હિંદી-મહાસાગરનું પાણી અંદર આવવાને લીધે પ્રવાહો આવેછે; અને બા-લ્ટિક અને કાળા સમુદ્રનું પાણી બહાર નીકળી જવાને લીધે તેમાંથી પ્રવાહ બહાર નીકળેછે.

(૧) પ્રવાહનો ઉપયોગ—ગરમ પ્રવાહથી સમુદ્રજળ જલદી ઠરતું નથી, તેથી જાંદરો ખુલ્લાં રહેછે. તેઓ વહાણોને મદદગાર થઇ પડેછે, અને જ્યાં તેઓ વહેતા હોય, તે પ્રદેશનાં હવાપાણીપર અસર કરેછે. ગલ્ફસ્ટ્રીમ એટલિટન અને નોર્વેના પશ્ચિમ કિનારાની હવા ગરમ કરેછે. ઉત્તર ન્યૂફાંડલાંડ, ઇંગ્લાંડના જેટલા અક્ષાંસેછે, પરંતુ ઉત્તરના ઠંડા પ્રવાહ (આર્ટિક કરન્ટ)ને લીધે ત્યાં વર્ષના નવમાસ સુધી ધરફ રહેછે. (વિશેષ વર્ણન જુઓ “ હવાપાણી ”.)

(૨) મહાસાગરમાં પ્રવાહ ચાલવાથી સમુદ્રજળ સ્વરૂપ રહે છે, અને સરખી રીતે તેનું ગિચ્છણ થાય છે.

(૩) જે તેઓ વહાણોના માર્ગમાં આવે તો તેમને ચાલવામાં સહાયતા અગર પ્રતિબંધ કરે છે.

વાતાવરણ.

વા અદૃશ્ય છે. આપણે તેને જોઈ શકતા નથી; પરંતુ તે આપણને લાગી શકે છે. જેમ માછલાં જળમાં તરે છે, તેમ પ્રાણીઓ વાતા સાગરમાં અહિં તહિં ફરે છે. જ્યારે વા ગતિમાં હોય છે, ત્યારે કોઈ કોઈ વખતે તે આપણને પાછળથી ખમ્કે છે, અગર તે આપણને આપણા માર્ગમાં આગળ વધતાં અટકાવે છે. વળી જ્યારે આપણે વિં-ઝણા વડે પવન નાંખીએ છીએ, ત્યારે કાંઈક ચીજનું ઢળાણ તેના પર થતું જણાય છે. આ કાંઈક પદાર્થ જેને આપણે જોઈ શકતા નથી, પરંતુ જે આપણને લાગી શકે છે, તે હવા છે. આ હવા ઉંચા પર્વતના શિખર પર પણ હોય છે.

જેમ સમુદ્રનું પૃથ્થ પ્રાણીથી ઢંકાયેલું છે, તેમ આખી પૃથ્વી વાતા સમુદ્રથી ઢંકાયેલી છે. આ વાતા ઘેરને વાતાવરણ કહે છે. એવી ગણતરી કરવામાં આવી છે, કે વાતાવરણ પૃથ્વીની સપાટીથી ૫૮ મૈલ સુધી છે; અને કદાચ બહુ પાતળું થતું થતું ૨૦૦ મૈલ સુધી હશે.

વાતાવરણની રચના—હવા એ ઓક્સિજન (પ્રાણવાયુ) અને નાઇટ્રોજન નામના બે વાયુનું રાસિક ગિચ્છણ છે. હવામાં

તેમનું પ્રમાણ સો ભાગે ૨૧ ભાગ ઓક્સિજન અને ૭૯ ભાગ નાઇટ્રોજન જેટલું છે. એ બે મુખ્ય તત્ત્વો સિવાય બીજા પદાર્થો જેવા કે પાણીની વરાળ, કાર્બોન વાયુ (કાર્બોનિક આસીડ ગ્યાસ) વગેરે હવાની અંદર જૂદા જૂદા પ્રમાણમાં હોય છે* હવામાંના ઓક્સિજન પર પ્રાણીમાત્રના જીવનનો આધાર છે. તે વળી અગ્નિને બળવામાં સહાય કરે છે.

કાર્બોન વાયુ (કાર્બોનિક એસીડ ગ્યાસ) સ્વચ્છ હવામાં ૧૦૦૦ ભાગે ફક્ત ૪ ભાગ જેટલો જ છે; છતાં તે વનસ્પતિને બહુ જ ઉપયોગી છે. સઘળાં પ્રાણી આ વાયુને શ્વાસવાટે બહાર કાઢે છે; વળી કોઈ પણ પદાર્થ બળે છે, ત્યારે પણ આ વાયુ નીકળે છે. વનસ્પતિ તેને શ્વાસમાં લે છે અને તેમાંના ધન પદાર્થ વડે પોતાના શરીરના બંધારણને જોડતો ધન પદાર્થ પૂરો પાડે છે. પરંતુ જ્યારે પ્રાણી મરે છે, કે ઝાડ સૂકાય છે, ત્યારે આ પદાર્થ પાછો હવામાં ભળી જાય છે.

સૂર્યની ગરમીના ચોગે પૃથ્વીની સપાટી પર બાષ્પભવન થાય છે, તેથી વાતાવરણમાં પાણીની વરાળ નિરંતર ચઢે છે. જ્યારે કોઈ પણ પદાર્થ બળે, અગર પ્રાણીઓ શ્વાસ બહાર કાઢે, ત્યારે તેમાંથી કેટલીક પાણીની વરાળ નીકળે છે. વળી વનસ્પતિનાં પાંદડા વાટે પણ કેટલીક વરાળ નીકળે છે. હવામાંની આ સઘળી વરાળ વાયુરૂપી હોવાથી અદૃશ્ય છે, અને જ્યારે તે ઠરે છે, ત્યારે વાતાવરણમાં વાદળાં, વરસાદ, બરફ, કરા છત્વાદિરૂપે દૃષ્ટિએ પડે છે. હ-

* ખારી કે જળાશયમાંથી આવતાં કિરણોના પ્રકાશને જોતાં, હવામાં ધૂળનાં બારીક રજકણો હોય એમ પણ જણાય છે.

જામાંની આ વરાળ સધળે રથળે સરખી હોતી નથી. ગરમ હવા ધણી વરાળ ચૂસી રાખી શકેછે, તેથી દેશની રથાનીક ગરમીના પ્રમાણમાં હવાની અંદર વરાળ વધારે અગર ઝોછી હોયછે. હવામાં તેનું પ્રમાણ ૧૦૦૦ ભાગે ૪ થી ૧૬ ભાગ સુધી હોયછે. હવામાંની આ વરાળ ઝાડોને અને પ્રાણીઓનાં શરીરને તાનું રાખેછે. જો હવામાં તે ન હોત, તો સધળા પદાર્થો સૂકાઈ લાકડા જેવા થઈ જતાં.

હવામાંની ગરમી.

આગળ કહ્યા પ્રમાણે સૂર્યનાં કિરણો ઉષ્ણકટિનિધના ભાગમાં હમેશાં લંગ અને ખીન્ન ભાગમાં ત્રાંસા પડેછે, તેથી ખીન્ન ભાગ કરતાં ત્યાં તાપ બહુ પડેછે. સવાર સાંજ કરતાં બપોરે સૂર્ય સીધો ગાથાપર હોવાને લીધે હવાની થોડી ઉંડાઇમાંથી તેનાં કિરણો આવે-છે, તેથી સવાર સાંજ કરતાં બપોરે ગરમી બહુ પડેછે. પરંતુ રાત્રિએ પૃથ્વી સધળી ગરમી બહાર કાઢી નાંખેછે, તેથી દિવસે હવામાં બહુ ગરમી હોયછે, અને રાત્રિએ ઠંડી હોયછે. દુકામાં હવાની ઝોછી વત્તી ઉષ્ણતાનો આધાર મુખ્ય ત્રણ બાબતો (૧) સૂર્યના કિરણોનો ઢાળ, (૨) દિવસની લંબાઈ, અને (૩) સમુદ્રની સપાટીથી કોઈ જગ્યાની ઉંચાઈ, ઇલાદિ પર છે.

પ્રસરણ અને સંકીર્ણ (હવાના મુખ્ય ગુણો.)

હવા ખીન્ન પદાર્થોની માફક પ્રસરણ પામેછે, તથા સંકોચાયછે, તેનાં બે કારણોછે. (૧) હવાના ઉષ્ણતામાનમાં ફેરફાર, અને (૨) હવાના દબાણમાં તફાવત. હવા જ્યારે ગરમ થાય, ત્યારે હલકી થવાથી ફૂલેછે, તેથી તેને વિશેષ જગ્યા જોઈએ. વળી દબાણથી તે સંકોચાયછે, અને દબાણ ઝોછું થતાં તે ફૂલેછે, અને હલ-

કી થાયછે, આ સિવાય હવાના ખીલ પણ ગુણો* છે.

હવાનું દબાણ અને વજન.

હવા એ પદાર્થ હોવાથી તેમાં ભાર હોયછે, તેથી જ દરેક ચીજનો તે સ્પર્શ કરતી હોય, તેના પર અમુક વજન લાગેછે. પ્રયોગો

* ખીલ પદાર્થોની માફક હવાના કેટલાક સામાન્ય ગુણો છે. જેવા કે (૧) પરિમેયતા, (૨) અભેદતા, (૩) વિભાજ્યત્વ, (૪) સહિદ્રતા, (૫) સંકેચ ક્ષમત્વ, (૬) સ્થિતિ સ્થાપકતા અને (૭) જડત્વ.

(૧) પરિમેયતા—આ ગુણને ક્ષીધે કાંઈપણ પદાર્થને લાંબાઈ, પહોળાઈ અને જડાઈ હોયછે.

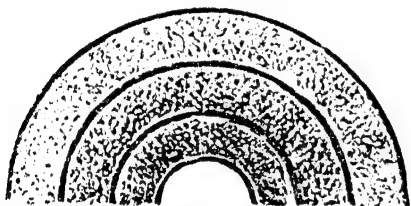
(૨) અભેદતા—આ ગુણને ક્ષીધે એ પદાર્થો એક જગ્યામાં રહી શકતા નથી. ખુલ્લા પ્યાલામાં પાણી ભરવું હોય, તો તેમાંનો વાયુ બહાર નીકળી જવો જોઈએ. એથી ઉલટું પાણીથી ભરેલા પ્યાલામાં હવા ભરાય તે પહેલાં પાણી બહાર નીકળી જવું જોઈએ.

(૩) વિભાજ્યત્વ—આ ગુણને ક્ષીધે કાંઈપણ પદાર્થને છૂટા પાડી શકાયછે.

(૪) સહિદ્રતા—આ ગુણ સઘળા પદાર્થમાં હોયછે. પદાર્થમાંના અણુઓ એકલાં પાસેપાસે હોયછે, કે તેમની વચ્ચે અવકાશ રહેછે; છતાં જણાતો નથી. ઉદાહરણ તરીકે આપણે લાકડામાં ખીલો માસીએ છીએ, ત્યારે તે તેનાં અણુઓને ખસેડીને માર્ગ કરેછે; છતાં તે અવકાશ આપણને જણાતો નથી.

(૫) સંકેચ ક્ષમત્વ—આ ગુણ સહિદ્રતાના ગુણપરથી સિદ્ધ થાયછે; કારણકે જો આપણે કાંઈ પદાર્થને દાબીએ, તો તેમાંના અણુઓ સંકેચાયછે, (પાસે પાસે આવેછે) અને તેથી તે પદાર્થ પ્રથમથી થોડી જગ્યા રોકેછે. ખાલી પ્યાલો ઉઘાડીને પાણીમાં બોળીએ તો તેમાંની હવા દબાયછે એ ચોરસ ઇંચે ૩૦ શેર વજનથી જો હવાને દાબવામાં આવે, તો અર્ધો જગ્યા રોકેછે.

કરવાથી એમ માલૂમ પડયું છે, કે સમુદ્રની સપાટીએ હવાનું દળાણ એક ચોરસ ઇંચ જગ્યા પર ૧૪.૭૨ રતલ હોય છે. આપરથી એટલું સહન શક્તિ થઇ શકે, કે પૃથ્વીની સપાટી પરના સધળા પદાર્થો પર તે દળાણ કરતી હોતી જોઈએ. આ દળાણનું પરિણામ એ થાય છે, કે વાતાવરણના સૌથી નીચલા થરો સૌથી વધારે ધાડા છે; કારણકે તેમને તેમના ઉપરની સધળી હવાનું વજન સહન કરવું પડે છે. વચલા થરો સૌથી નીચેના થરો જેવા ધાડા નથી; કારણકે તેમના પરનું દળાણ એટલું વધારે નથી. વળી સૌથી ઉંચા થરો પર બહુ જ થોડું અગર નહિ જેવું દળાણ હોવાને લીધે તેઓ ધણાજ પાતળા હોય છે.



અ બ ક ડ ડ ક બ અ

૬ ક કમાન વચ્ચેના વાતાવરણના થરો સૌથી વધારે ધાડા, ૬ ક વચ્ચેના તેથી ઓછા ધાડા, અને અ બ વચ્ચેના સૌથી પાતળા છે.

પ્રયોગો કરવાથી એમ માલૂમ પડ્યું છે, કે પૃથ્વીની સપાટી પરની હવાના અર્ધ જાગની હવા ત્રણ માઇલ સુધીમાં છે, અને તેના ૪ બા-

- (૬) સ્થિતિસ્થાપકતા—આ ગુણ સંકોચક્ષમત્વના ગુણ પરથી સિદ્ધ થાય છે; કારણકે કોઇ પદાર્થ પરથી દળાણ લેઈ લેતાં તે પ્રથમના જેટલીજ જગ્યા રોકે છે. રખતરનો આ ગુણ છે.
- (૭) જડત્વ—કોઈ બળની સહાયતા વિના સ્થિર પદાર્થને ગતિમાં મૂકી શકાતો નથી, અગર ગતિમાન પદાર્થને સ્થિર કરી શકતો નથી. હવાને ગતિમાં લાવવાને વિંઝણો હલાવવો પડે છે, અને જે ક્ષણે વિંઝણો બંધ પડે છે તે ક્ષણે હવા સ્થિર રહે છે.

ગની હવા સપાટીથી સાત ગાંધલ સુધીમાં છે. આથી ત્રણ ગાંધલની ઉંચાઇએ એક ચોરસ ઇંચ જગ્યા પર વાતાવરણનું વજન લગભગ ૭ ફી રતલ, અને સાત ગાંધલની ઉંચાઇએ તેનું વજન ૩ ફી રતલની આસપાસ થાય છે. હવાનું દળાણ (વજન) માપવાને, અને તે કેવી છે, તે નક્કી કરવાને, એરોમીટર (હવાનું દળાણ માપક યંત્ર) વપરાય છે. તેનાથી હવાની સ્થિતિ તથા તેમાં થતા ફેરફારો માલૂમ પડે છે. જ્યારે હવાનું વજન હમેશાં કરતાં વિશેષ હોય, ત્યારે તેનું દળાણ પણ વિશેષ હોય છે. હવે હવાના દળાણમાં ફેરફાર ઉત્પન્ન કરનારાં મુખ્ય એ કારણો છે.

(૧) હવાનું ઉષ્ણતામાન, અને (૨) હવામાંની પાણીની વરાળ.

પૂર્વે કહ્યું તેમ ગરમીથી પદાર્થ પ્રસરણ પામે છે, અને ઠંડીથી સંકોચાય છે. જ્યારે સૂર્યનાં કિરણોથી હવા ગરમ થાય, ત્યારે તે ટૂંકે છે; અને તેથી તેના કદના પ્રમાણમાં પ્રથમના કરતાં તેનું વજન ઘટે છે; વજન ઓછું થતાં દળાણ પણ ઓછું થાય છે. એજ પ્રમાણે જ્યારે હવા ઠંડી અને સંકોચાયત્તી (ઘટ્ટ થયેત્તી) હોય છે, ત્યારે તેનું વજન વધે છે; અને તેથી તેનું દળાણ પણ વધારે થાય છે. એમ માલૂમ પડ્યું છે, કે પાણીની વરાળ સાધારણ હવાના સરખા જથ્થા કરતાં સરેરાશ ૧૩૩ ગણી હલકી હોય છે; તેથી જ્યારે પાણીની વરાળ હવામાં હોય, ત્યારે હવા સાથેના તેના મિશ્રણનું વજન અને દળાણ, એકલી (નરી) હવાના તેના જોટલા જથ્થા કરતાં ઓછું થશે. આથી સાબીત થાય છે, કે જ્યારે હવા (પાણીની વરાળ વિનાની) સૂકી હોય, ત્યારે દળાણ વધારે થશે. વળી આ પરથી એવું પણ અનુમાન થાય કે જ્યારે હવાનું દળાણ વધારે હોય, ત્યારે હવા ઠંડી અને

સૂકી રહેછે; અને જ્યારે હવાનું દળાણુ ધરે, ત્યારે હવા ગરમ અને બીનાશવાળી થાયછે. (નકશામાં સરખા દળાણુવાળી જગ્યા દર્શાવવાને રેખાઓ દોરેલી હોયછે, તેમને અંગ્રેજીમાં આઇસોથર્મલ કહેછે.) આપરથી માલૂમ પડેછે, કે ઠંડી સૂકી હવા સૌથી વિશેષ બારે, ગરમ સૂકી હવા તેનાથી ઓછી બારે, અને ગરમ બીનાશવાળી હવા સૌથી વિશેષ હલકી હોયછે.

હવા વિષે સામાન્ય વર્ણન.

સૂર્યનાં કિરણો, વાતાવરણમાં થઇને આવવાને લીધે, તેમાંની ગરમી હવામાં પ્રસરેછે, તેથી હવામાંની ધણી ગરમી જમીન પર પડેછે. જમીનની સપાટી ગરમ થતાં સપાટી પરની હવા ગરમ થાયછે. હવે જ્યારે પૃથ્વીની સપાટી ગરમ થાય, ત્યારે ધણી ગરમી બહાર કાઢેછે, જેથી સપાટી પરની હવા એવડી ગરમ થાયછે; છતાં ઉચેની હવા બહુ ગરમ હોતી નથી; કારણકે ત્યાં દળાણુ બળ ઓછું હોવાથી, હવાને પ્રસરણ પામવાનો માર્ગ મળતાં, તેમાંની ગરમી બહાર નીકળી જાયછે. આ પરથી માલૂમ પડેછે, કે પૃથ્વીના પૃષ્ઠથી જેમ જેમ ઉચે જઇએ તેમ તેમ હવા બહુ ઠંડી આવતી જાયછે. વિષુવવૃત્તથી દૂરના અક્ષાંશોમાં પણ (સૂર્યનાં કિરણો ત્રાંસા પડવાને લીધે) ગરમી ઓછી પડેછે, તેથી હવા વધારેને વધારે ઠંડી થતી જણાયછે. વિષુવવૃત્તથી ૧૬૦૦૦ ફીટની ઉંચાઇએ નિરંતર બરફ પડ્યો રહેછે. વળી પૃથ્વીની સપાટી પર સીધી ઉંચાઇએ હવા તેથી પણ વહેલી ઠરેછે. વિકાસોએ એવું અનુમાન કરેલું છે, કે સામાન્ય રીતે તપેલો વાયુ ૬૦૦૦ ફીટ ઉંચે ચઢે, તો તે બરફ જટલો ઠરેછે.

પાણીની વરાળ હવાની સમાનતાને જાળવેછે. તે પૃથ્વીની સપાટીને જલદી ઠંડી પડવા દેતી નથી, તેથી તે પરની હવા પણ જલદી ઠંડી પડતી નથી. જ્યારે હવા સૂકી હોય ત્યારેજ પૃથ્વીની ગરમી જલદી બહાર નીકળી જાયછે. ઉનાળામાં સાંજે જગીન જલદી પોતાની ગરમી બહાર કાઢી નાંખેછે, તેથી રાત્રે તે ઠંડી પડેછે. પરંતુ શિયાળામાં વાદળની રાત્રે તે જલદી ઠરતી નથી, કારણકે પાણીની વરાળ પૃથ્વીની સપાટીની ગરમીને જલદી નીકળી જવા દેતી નથી. વાતાવરણમાંની વરાળ આ પ્રમાણે ધણા ઉપયોગની છે. જ્યારે હવા સૂકી હોય ત્યારે પૃથ્વીની સપાટી જેટલી ગરમ હોય શકે, તેનાં કરતાં બીનાશવાળી હવાથી વિશેષ ગરમ રહેછે. તે સૂર્યની ગરમીનું બળ ધટાડેછે. જો હવામાં ધણી બીનાશ હોય, તો તે પૃથ્વી પર પડતાં સૂર્યનાં કિરણોમાંની કેટલીક ગરમીને ચૂસેછે, અને સૂર્યની સખ્ત ગરમીના બળને ધટાડેછે. સૂર્યના તાપથી વાદળને વિખરાવાનું આ કારણ છે; કારણકે અર્ધ ઘટ થયેલી વરાળને ગરમ હવા જુદી પાડેછે.

વાતાવરણનો ઉપયોગ.

આપણે જોયું કે હવામાંના ઓકિસજન અને કાર્બોન વાયુ પર અનુક્રમે પ્રાણી અને વનસ્પતિના જીવનનો આધાર છે. તે સ્વરવાહક અને ગંધવાહક છે, એટલે અવાજનાં મોર્નઓને તથા ગંધના આશુઓને એક જગ્યાએથી બીજી જગ્યાએ લેઈ જવાનું સાધન છે.

વાતાવરણની સૌથી અગત્યની ક્રિયા પાણીની વરાળને સમુદ્રથી જમીન બહાર લેઈ જવાની છે. કુદરતનું આ બળ સૌથી અગત્યનું

છે. તે ઝાકળ, ધુમસ અને વાદળાં બનાવેછે, કે જે પૃથ્વીને બીનાશ પૂરી પાડેછે; અને ઝરા, નાળાં, તળાવ અને નદીઓનું પોષણ કરેછે. વાગાં ગતિ ઉત્પન્ન થવાથી સમુદ્ર અને મહાસાગરમાં મોજાં અને ત્યાહ થાયછે, જેથી વહાણો ફરી શકેછે.

પ્રસરણ પામવાના ગુણને લીધે તે પૃથ્વી પરના (અસ્વચ્છ) ખરાબ વાયુઓને શુદ્ધ કરી ફેલાવેછે.

વાતાવરણના દબાણ અને ભારને લીધે પૃથ્વી પરની ચીજો રહી શકેછે. તે સૂર્યની ગરમીને ફેલાવેછે, તેથી સધળે રચેલે લગભગ સર્વ જીવ ગરમી અને પ્રકાશ પડેછે.

પવન (અતિમાન વાયુ)

હવા ગતિમાં હોય ત્યારે તેને પવન કહેછે. હવામાંની ઉષ્ણતા અને બીનાશથી ઉત્પન્ન થતી વાતાવરણના થરોની જુદી જુદી ઘટનાથી પવન થાયછે. જ્યારે વાતાવરણનો અમુક ભાગ ખીન્ન કરતાં વધારે ગરમ થાય, ત્યારે તે બહુ પાતળો થવાથી ઉંચે ચઢેછે.* સમાનતા જળવવાને માટે આસપાસના વાયુમાં તે તરફની ગતિ થાયછે; અને જ્યાંસુધી હવા સમાન થાય ત્યાંસુધી, જે જગ્યાએથી વા ગરમ થઈ ઉંચે ચઢ્યો હોય, તે જગ્યા બહુ આસપાસના જાગોમાંથી પવન વાયછે. જ્યારે હવાની ઘટ્ટતા સમાન થાય, ત્યારે તે ફરીથી શાંત થાયછે. જ્યારે પૃથ્વીની સપાટી નજીક પવન વાય,

* ગરમ હવા ભરી બહુન કે ઘણાં ઉડાડેછે, તે જોઈને જોયું હશે, તેને સહજ સમજશે, કે જ્યારે હવા ગરમ થાય, ત્યારે પાતળી થવાથી ઉંચે ચઢેછે.

ત્યારે તે હમેશાં વાતાવરણના ઉપલા ભાગમાં પ્રતિવ્યાપાર વાયુ ઉત્પન્ન કરેછે. આનું કારણ એ છે, કે ઉંચે ચઢતો પાતળો થયેલો વા, તેની ઉપરના હવાના જથ્થાને ખસેડેછે.

ઉષ્ણ કટિબંધમાં ગરમી વિશેષ પડવાને લીધે, અને સમુદ્ર નજીકના ભાગમાં બીનાશ વિશેષ હોવાને લીધે, ત્યાં વાતાવરણની ઘટ્ટતામાં બહુ ફેર પડેછે. આ કારણથી ત્યાંના વાયુમાં વિશેષ ગતિ ઉત્પન્ન થાયછે. આ ગતિ ધીમે ધીમે દરેક રથને પ્રસરેછે, અને વિપુલવૃત્તથી ધ્રુવ બાજી અને ધ્રુવથી વિપુલવૃત્ત બાજી પવન વાયછે. વાતાવરણમાં આ રીતે ગતિ થાયછે, તેને પવન કહેછે. ઉપર દર્શાવ્યાં તે કારણો ઉપરાંત વિદ્યુતની અસરથી, અને ચંદ્ર સૂર્યના આકર્ષણથી પણ પવન થાયછે. પવનની ગતિ ધીમી હોય, ત્યારે ૧ કલાકે ૫ માઇલની અને વંદોળ કે મોટું તોફાન થાય, ત્યારે વધીને ૮૦ કે ૧૦૦ માઇલની હોયછે.

‘ પવનના પ્રકાર.’

પવન ત્રણ પ્રકારના છે. સતતવાહિ, નિયમીત, અને અનિયમીત.

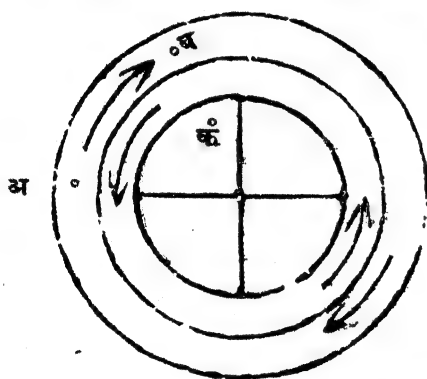
(૧) સતતવાહિ પવન—જે પવનો નિરંતર એકજ દિશામાં વાયછે તે; ઉદાહરણ તરીકે વ્યાપારી પવનો.

(૨) નિયમીત પવન—જે પવન વર્ષના જુદા જુદા વખતમાં જુદી જુદી દિશાએથી વાયછે તે; ઉદાહરણ તરીકે મોસમના પવનો.

(૩) અનિયમીત પવન—જે પવન અનિયમિત અને અચોક્કસ રીતે વાયછે તે.

વ્યાપારી પવનો.

ધ્રુવ પાસેની હવા કરતાં વિષુવટત પાસેની હવા વિશેષ ગરમ હોવાથી ડુલેછે, હલકી થાયછે, અને ઉંચે ચઢેછે. હવાના ઉપ્થતા-માનમાં ફેરફાર થતાં, ઉત્તર અને દક્ષિણની ટુંડી હવા અંદર ધસેછે, અને ગરમ વાયુને ખસેડેછે. આથી જન્મે ધ્રુવ ભણીથી વિષુવટત ભણી, ઉત્તર અને દક્ષિણના પવન વાયછે; તેને વ્યાપારી પવન કહે-છે. વિષુવટતથી ઉંચે ચઢેતો ગરમ વાયુ પશુ જન્મે ધ્રુવ ભણી આ-મળ વધેછે. આને પ્રતિવ્યાપાર વાયુ કહેછે.



અ જિંદુ આગળ હવાનું દયાણુ બ જિંદુ કરતાં વિશેષ છે, તેથી જોમ હ-વા વધારે દયાણુવાળા ભાગથી ઝોછા દયાણુ-વાળા ભાગ તરફ જાય, તેમ અ થી ક સુધી પવનના પ્રવાહ ચાલેછે. આને (વિષુવટત ભણીને, ઉંચેનો કે) પ્રતિવ્યાપાર

વાયુ (antic trade wind) કહેછે.

આકૃતિ પરથી સહજ સમજશે, કે બ જિંદુ કરતાં અ જિંદુ આમળ હવાનું દયાણુ વધારે હોતું જોઇએ, તેથી અ થી બ ભણી પવનની ગતિ થાયછે. પરંતુ હવાના દયાણુ માપક સ્ક્ર (મેરેમીટર) વડે જોતાં જણાયછે, કે વિષુવટત કરતાં ક જિંદુએ હવાનું દયાણુ આ (ઉંચેના) પ્રતિવ્યાપાર વાયુની ગતિને સીધે વધેછે; તેથી કથી

વિષુવદ્વત્ત બાજી પ્રવાહ ચાલેછે. આને (ધ્રુવ બાજીનો, નીચેનો) વ્યાપાર વાયુ કહેછે. હવે જો પૃથ્વી રિથર હોત, તો આ બન્ને પવનો (વ્યાપાર અને પ્રતિવ્યાપાર વાયુ) ઉત્તર દક્ષિણ સામસામા વાત ! પરન્તુ પૃથ્વીની ગતિથી તેમની દિશા બદલાયછે, અને વ્યાપાર વાયુ ઉત્તર પૂર્વ કે દક્ષિણ પૂર્વમાંથી, અને પ્રતિવ્યાપાર વાયુ ઉત્તર પશ્ચિમ કે દક્ષિણ પશ્ચિમમાંથી વાતા જણાયછે.

સમજ—આપણે જાણીએ છીએ કે વિષુવદ્વત્ત પાસેના અક્ષાંશનો એક અંશ ૬૯ માઈલનો, ૪૫° અક્ષાંશે એક અંશ ૪૮ માઈલનો અને ૭૫° અક્ષાંશે ૧ અંશ ફક્ત ૧૬ માઈલનો થાયછે. હવે પૃથ્વી પોતાની ધરીપર ૪ મિનીટમાં ૧ અંશ ફરેછે, તેથી વિષુવદ્વત્તે પૃથ્વીની સપાટી ૧ મિનીટમાં ૧૭ માઈલ, અને ઉત્તર દક્ષિણ ૭૫° અક્ષાંશે ૧ મિનીટમાં ૫ માઈલથી પણ ઓછા વેગથી ફરેછે. હવે પૃથ્વીની સાથે હવા પણ ફરેછે, તેથી હવાની ગતિ પશ્ચિમથી પૂર્વ બાજીની, અને વિષુવદ્વત્ત પાસે વધારે, તથા ધ્રુવ બાજી ઓછી થતી જાયછે.

જ્યારે (વિષુવદ્વત્તનો) પ્રતિવ્યાપાર વાયુ વિષુવદ્વત્તથી દૂરના અક્ષાંશો બાજી જાય, ત્યારે તે તેનાથી ઓછી ગતિવાળા પ્રદેશોમાં જતો હોવાથી તેમને પાછળ મૂકેછે, અને આમજ જતો આ પવન પશ્ચિમથી પૂર્વ બાજી વાતો જણાયછે. આ કારણથી પ્રતિવ્યાપાર વાયુ ઉત્તર ગોળાર્ધમાં નૈઋત્યનો, અને દક્ષિણ ગોળાર્ધમાં વાયવ્યનો થાય-છે. વિષુવદ્વત્તનો આ પ્રવાહ (પ્રતિવ્યાપાર વાયુ) તેના આરંભ સ્થાને બહુ ઉંચે ચઢેછે, પરન્તુ ધીમે ધીમે ઠંડા પડતાં તે નીચે ઉતરેછે; અને આશરે ઉત્તર દક્ષિણ ૩૦° અક્ષાંશે પૃથ્વીની સપાટીએ પહોંચ્યા પછી, તેમાંનો કેટલોક ભાગ વ્યાપાર (ધ્રુવ બાજીના) વાયુ સાથે બ-જી, વિષુવદ્વત્ત પાસેની હવા વધારે પાતળી હોવાને લીધે-વિષુવદ્વત્ત બાજી પાછો વળેછે; તથા કેટલોક ભાગ ધ્રુવ બાજી જાયછે.

હવે ધ્રુવ બાણીના પવનનું આથી ઉલટું બનેછે. ઉપર કહેલા પ્રતિવ્યાપાર વાયુનો જે કેટલોક ભાગ નીચે ઉતરવાથી તેને મળેછે, તેને સાથે લેઇને તે વિષુવવૃત્ત બાણી જાયછે. પરંતુ આગળ કહ્યા પ્રમાણે, પૃથ્વીની પશ્ચિમથી પૂર્વ બાણીની ગતિ, વિષુવવૃત્ત કરતાં ધ્રુવ પાસે ઝાઝી હોવાથી, પવનો (ધીમી ગતિએ ફરતા પ્રદેશોમાંથી ઉતારવાળી ગતિએ ફરતા પ્રદેશોમાં આવવાને લીધે) વિષુવવૃત્તે પાછળ રહી જાયછે; અને પૂર્વમાંથી આવતા હોય એમ જણાયછે. તેઓ ઉત્તર ગોળાર્ધમાં ઉત્તર પૂર્વ (ધશાન)માંથી, અને દક્ષિણ ગોળાર્ધમાં દક્ષિણ પૂર્વ (અગ્નિખૂણા)માંથી આવતા જણાયછે.

આ પ્રમાણે હવાની બદલામાં ફેરફાર થવાને લીધે પવનની દિશા ઉત્તર દક્ષિણની, અને પૃથ્વીની ગતિથી પૂર્વની થતાં, બન્ને કારણો એકઠાં ગળતાં, તેની ગતિ* ધશાન અને અગ્નિકોણનો થાયછે. વિષુવવૃત્તનો (ઉંચેનો, } નૈર્ઋત્યકોણ દક્ષિણ પશ્ચિમ ઉત્તર ગોળાર્ધમાં પ્રતિવ્યાપાર વાયુ). } વાયવ્ય „ ઉત્તર „ દક્ષિણ „ ધ્રુવ બાણીનો (નીચેનો, } ધશાન „ ઉત્તર પૂર્વ ઉત્તર „ વ્યાપાર વાયુ). } અગ્નિ „ દક્ષિણ „ દક્ષિણ „

ઉપર કટિબંધમાં (વિષુવવૃત્તથી આશરે ૩૦ અંશ ઉત્તરે અને ૨૦ અંશ દક્ષિણે) આ પવનો આખા વર્ષ સુધી અમુક દિશામાંથી નિયમીત રીતે વાયછે, તેથી વહાણવટીઓને તેમની પૂર્વથી પશ્ચિમની મુસાફરી કરવામાં બહુ સરળતા થાયછે; માટે તેમને વ્યાપારી પવન કહેછે. આટ્લાંટિક મહાસાગરના મધ્ય ભાગમાં, પાસિફિકમાં, તથા હિંદી મહાસાગરના દક્ષિણ ભાગમાં, પવન સદા એક દિશાએથી વાયછે. આટ્લાંટિક મહાસાગરમાં આ વ્યાપારી પવનો નિયમીત રીતે વાયછે.

*પૃથ્વીની ગતિ ઉપરાંત મોટા પર્વતોની હાર અને પૃથ્વીના સ્વરૂપ પ્રમાણે આ પવનોની દિશામાં ફેરફાર થાયછે.

પરંતુ પાસિફિક મહાસાગરમાંના દ્વીપો અને કિનારાને લીધે, અમિ ખૂણાના પવનો અટકેછે. વિષુવવૃત્તની ઉત્તરે જમીનનો વિસ્તાર વધારે હોવાને લીધે હિંદી મહાસાગરમાં પ્રકટ મુશ્શાનનોજ વ્યાપારી પવન વાયછે.

મુશ્શાન અને અમિ ખૂણામાંથી આવતા જન્ને વ્યાપારવાયુ એકઠા મળે,તો પશ્ચિમનો ધીમે પવન થાય । પરંતુ તેમ ન થતાં વિષુવવૃત્ત પાસે ધણી હવા જલદીથી ગરમ થઇ હલકી થવાને લીધે, ત્યાં પવનનો મજબૂત પ્રવાહ ચાલેછે; તેથી વ્યાપાર વાયુના આ જન્ને પ્રવાહોનું જળ ઓછું થાયછે. આ કારણથી વિષુવવૃત્તની આસપાસ ૪૦૦ માઇલના પ્રદેશમાં શાંતિ રહેછે. આ ભાગને શાંતપટ કહેછે. * ઉત્તર ગોળાર્ધમાં ધણી જમીન હોવાને લીધે વિષુવવૃત્તની ઉત્તરે ધણી ગરમી પડેછે, તેથી આ શાન્તતાના પ્રદેશનું મધ્ય ગિન્ડુ વિષુવવૃત્તે ન રહેતાં તેની ઉત્તરે રહેછે. આટ્લાંટિક મહાસાગરમાં આ શાન્તપટને ડોહડૂમ એવું નામ આપવામાં આવેલું છે.

ઉષ્ણકટિબંધના ગરમ વાયુનો પ્રવાહ (પ્રતિવ્યાપાર વાયુ) જે ધ્રુવ ભણી વહેછે તે, વાતાવરણના ઉચેના ભાગમાં ધીમે ધીમે ઠંડો પડતાં, આખરે તેનાથી નીચેના વાયુ કરતાં પણ તેનું ઉષ્ણતામાન ઘટવાને લીધે વિષુવવૃત્તથી ૪૦ થી ૫૦ ઉત્તર કે દક્ષિણ અક્ષાંશે પૃથ્વીની સપાટીએ નીચે ઉતરેછે. તેઓ પૂર્વે કહ્યું તેમ ઉત્તર ગોળાર્ધમાં દક્ષિણ પશ્ચિમ (નૈઋત્ય) ના અને દક્ષિણ ગોળાર્ધમાં ઉત્તર પશ્ચિમ (વાયવ્ય) ના થાયછે. તેમને પ્રતિવ્યાપાર વાયુ કહેછે. તેઓ યુરોપ, ઉત્તર એશિયા, અને ઉત્તર અમેરિકામાં, તથા દક્ષિણ મહાસાગરમાં ઓછી વતી પશ્ચિમ દિશાએથી વાયછે; છતાં ઉત્તર ગોળાર્ધમાં એ

* આ શાંતપટમાં લગભગ નિરંતર ભારે વરસાદ અને ગર્જના રહેછે.

પવન બહુજ અનિયમીત છે.

ઋતુખંડની માફક યૂરોપખંડમાં મુખ્ય બે પવન છે. તેમાંનો એક (વ્યાપારવાયુ) ઉત્તરના પ્રદેશોમાંથી વિષુવવૃત્ત તરફ વાયછે; અને બીજો પ્રતિવ્યાપાર વાયુ વિષુવવૃત્ત પર ઉત્પન્ન થઈ ઉત્તર અને ઉત્તર પૂર્વ ભણી વાયછે. જેમ પ્રતિભોસમનો પવન પંજાગમાં વરસાદ લાવેછે, તેમ પ્રતિવ્યાપાર વાયુ યૂરોપમાં વરસાદ લાવેછે. યૂરોપમાં વ્યાપાર વાયુ નિયમીત નથી; કારણકે ત્યાં મુખ્ય બે પવન છે. તેમાંનો એક મુખ્યત્વે કરીને (ઉત્તર પૂર્વ) ઇશાનનો અને બીજો (દક્ષિણ પશ્ચિમ) નૈઋત્યનો વાયછે. તેઓ એક બીજાની જગ્યાએ આવેછે, અને વ્યાપાર વાયુના પ્રદેશમાં જેમ એક ઉચેનો, અને બીજો નીચેનો હોયછે, તેમ હોતા નથી.



હવે વિષુવવૃત્તની બંને બાજુએ, બંને સંકાન્તિવૃત્ત પાસે બંને વ્યાપારવાયુ અને પ્રતિ વ્યાપારવાયુ, બંને એક બીજાને ઓળંગે, ત્યાં શાન્ત અને સ્થિર પવનના બે પટ ઉત્તર દક્ષિણે હોયછે; તેમને કર્ક વૃત્તનો શાંત પટ, અને મકરવૃત્તનો શાંત પટ, એમ અનુક્રમે કહેછે.

“ મોસમના પવનો ”

દુનિયાના કોઇ ભાગમાં ઉપર કહ્યા તે પવનોની દિશા ઋતુ પ્રમાણે બદલાય છે. ઉષ્ણ કટિબંધના દેશોમાં ઉનાળામાં એક દિશા-એથી અને શિયાળામાં બીજી (તેની સામેની) દિશાએથી જે પવન વાય છે, તેને મોસમના પવન કહે છે. હિંદુસ્તાનમાં મોસમના પવનો મેથી ઓક્ટોબર સુધી નૈઋત્ય ખૂણામાંથી, અને ઓક્ટોબરથી મે સુધી ઇશાન ખૂણામાંથી વાય છે. માદાગાસ્કર, આફ્રિકા, ગિની, આસ્ટ્રેલિયા, ચીન અને ચીનાઇ સમુદ્રમાં આવા મોસમના પવનો વાય છે; પરંતુ ત્યાંના પવનની દિશામાં ફેર હોય છે.

કોઇ કોઇ વખત ગરમ અને સૂકી જમીનના ધણા વિસ્તારને લીધે, કે કિનારાની દિશા પ્રમાણે, અગર ધણી જમીન ઉત્તર કે દક્ષિણ ગોળાર્ધમાં હોય તે પ્રમાણે, સતત પવનની દિશા બદલાય છે. ઉનાળામાં પવન જોડે જે ઉષ્ણતાવાળા સમુદ્રની વરાળ હિંદુસ્તાન અને ચીનમાં આવે છે, તે સમુદ્ર આસ્ટ્રેલિયાની ઉત્તરે કે ઉત્તર પશ્ચિમે છે. હવે આપણા દેશમાં નૈઋત્યના પવન જોડે વરસાદ આવે છે, અને ઇશાનનો પવન કારો છે. આસ્ટ્રેલિયામાં એથી ઉલટું જ બને છે. ત્યાં વાયવ્યનો પવન વરસાદ લેઇ જાય છે, અને (દક્ષિણ પૂર્વ) અગ્નિ ખૂણાનો પવન કારો છે. પવનની દિશામાં થતા આવા ફેરફારો હિંદુસ્તાનમાં વિશેષે માલૂમ પડે છે. આગળ જણાવેલાં કારણોને લીધે સતતવાદિ પવન હિંદુસ્તાનમાં ઇશાનમાંથી આવવો જોઇએ. પરંતુ આ પવનો ફક્ત ઓક્ટોબરથી મે સુધી વાય છે; કારણકે સૂર્ય વિષુવ-વૃત્તની દક્ષિણે હોવાથી દક્ષિણ ગોળાર્ધમાં સપ્ટેમ્બરથી માર્ચ સુધી

સૂર્યનાં કિરણો લગ્ન પડેછે; તેથી દક્ષિણ ગોળાર્દમાંના તપેકા વાયુો ખસેડવાને ઉત્તર ગોળાર્દમાંથી ઠંડા પવનો વાયછે. આ (ઉત્તર પૂર્વ) ઇશાનના વ્યાપાર વાયુ છે, અને તેઓ જમીનના મોટા વિસ્તાર પરથી આવેછે, તેથી સૂકા હોયછે. હિન્દુસ્તાનમાં આ ઇશાન (પ્રતિભોસમ)ના પવનો સૂકા છે. પરંતુ આ પવનો આફ્રિકાના કિનારે વરસાદ લેઈ જાયછે; કારણકે આ વખતે સૂર્ય વિષુવવૃત્તની દક્ષિણે હોવાથી, અને એશિયામાં શિયાળો હોવાથી, ત્યાંની હવા દક્ષિણ આફ્રિકા જેટલી ગરમ હોતી નથી. આ કારણથી પ્રવાહ ત્યાં આકર્ષાયછે. આ ઉત્તર પૂર્વનો પવન જોકે સૂકો હોયછે; છતાં હિંદી મહાસાગર ઉપર થતો જતો હોવાથી, આફ્રિકાના દક્ષિણ પશ્ચિમ કિનારે વરસાદ પૂરો પાડેછે.

તા. ૨૧ મી માર્ચથી તા. ૨૧ મી સપ્ટેમ્બર સુધી સૂર્ય વિષુવવૃત્તની ઉત્તરે રહેછે, તેથી તેટલા વખત સુધી વિષુવવૃત્તની ઉત્તરે તાપ બહુ પડેછે. આ કારણથી યુરોપના કેટલાક ભાગની, સધળા મધ્ય એશિયાની, અને ઉત્તર પૂર્વ આફ્રિકાની જમીનના બહોળા વિસ્તાર પરની હવા ગરમ થાયછે. આ ગરમ હવા જ્યારે ઉંચે ચઢે, ત્યારે સધળી તરફથી ઠંડા પવનના પ્રવાહો તેને ખસેડવાને માટે ધસી આવેછે.

હિન્દુસ્તાનમાં હિંદી મહાસાગરમાંથી પવન આવેછે. એશિયાના દક્ષિણ ભાગમાં દક્ષિણ દિશામાંથી પવન વાયછે. આ પવન અગ્નિ કોણનો વ્યાપાર વાયુ છે. જ્યારે તે વિષુવવૃત્તે પહોંચે, ત્યારે (વિષુવવૃત્તની ઉત્તરે હવા ગરમ થઈ ઉંચે ચઢવાથી ત્યાં આકર્ષાવાને લીધે) તેની ગતિ ઉત્તર તરફની થાયછે; અને પૃથ્વીની દૈનિક ગતિને

લીધે* તે દક્ષિણ પશ્ચિમ દિશામાંથી વાનો જણાયછે. હવે આ પવન દિંદી મહાસાગરપર થઇને આવેછે, તેથી તેમાં પુષ્કળ ભીનાશ હોયછે, અને જ્યારે પવન તેને અટકાવેછે, ત્યારે તેમાંની કેટલીક વરાળ હંડી પડતાં, ઘટ થઇ વરસાદ રૂપે પડેછે. આથી પશ્ચિમ ઘાટ પર બહુ વરસાદ વરસેછે. નૈર્ઋત્યના પવનમાંની ઘણી ખરી ભીનાશ હિંદુસ્તાનના પશ્ચિમ કિનારે નીકળી જવાથી, જ્યારે તે પૂર્વ કિનારે જાય, ત્યારે ભગભગ કારો હોયછે. પરંતુ જ્યારે પ્રશાન્ત વાયુ શરૂ થાયછે, ત્યારે તે બંગાળી ઉપસાગરમાંથી કેટલીક વરાળ લાવી પૂર્વ કિનારે વરસાદ પૂરો પાડેછે. તે સપ્ટેમ્બર માસથી શરૂ થાયછે. આ નૈર્ઋત્યનું યોગાસુ હિન્દુસ્તાન, અલ્લદેશ અને એશિયાના ખીજ પૂર્વના દેશોમાં પહોંચી થાયછે.

આ નૈર્ઋત્યના પવનો મહાસાગરના મધ્ય ભાગમાંથી વરાળ ભેઇને આવેછે, અને કોઇ કોઇ વખતે જમીનના સ્વરૂપ પ્રમાણે નૈર્ઋત્યના, દક્ષિણના, કે દક્ષિણ પૂર્વના વાયુ, બંગાળામાં અગ્નિ ખૂણામાંથી વરસાદ આવેછે. ચીન અને જાપાનના કિનારે સૂકો હંડો શિયાળાનો પાન વાયવ્યનો છે, અને ગરમ ભીનાશવાળો પવન અગ્નિ ખણનો છે. આ પ્રમાણે જુદી જુદી જગ્યાએ વાતા મોસમના પવનની દિશા, જમીનનું સ્વરૂપ, સ્થિતિ અને સમુદ્રકિનારો વગેરે પર આધાર રાખેછે.

* વિષુવદ્વર્તે તેની ગતિ વિશેષ હોવાને લીધે જે પ્રદેશમાં તે જાય, તે કરતાં પણ તેની ગતિ વિશેષ હોવાને લીધે તે આગળ જતો જણાયછે, અને તેની ગતિ દક્ષિણ પશ્ચિમની થાયછે.

વંટોળ.

આપણે જોયું કે ઠંડો સૂકો વાયુ, ગરમ અને બીનાશ વાળા વાયુ કરતાં બારે છે. આથી ઠંડો સૂકો વાયુ ગરમ બીનાશવાળા વાયુને ખસેડવાને અંદર ધસે છે; મતલબ કે વધારે દબાણવાળા ભાગમાંની હવા ઓછા દબાણવાળા ભાગ ભણી કે મધ્ય ખિંદુમાં વાય છે, હવે પૃથ્વીની દૈનિક ગતિને લીધે તેની ગતિ ગોળ થાય છે, તેથી તેને સાપ્તકોન્ (તોફાની વંટોળ) કહે છે. તે ધણો સખ્ત તોફાની વંટોળ છે. તે હિંદી મહાસાગરમાં સપ્ટેમ્બર અને મે મહિનામાં વારંવાર આવે છે. તે સમુદ્રના પાણીને તેની સાથે ઉંચું ચઢાવે છે. જ્યાં મોસમના પવનો વાય છે, ત્યાંજ વંટોળ આવે છે. જમીન પર તે ઓટતો તો તોફાની હોય છે, કે ધરનાં નેતાં પણ ઉડાડી નાખે છે.

જે ભાગમાં હવાનું દબાણ સરખું હોય, તે દર્શાવવાને નકશાપર રેખાઓ દોરેલી હોય છે. તેમને આઇસોથાર (હવાના દબાણની સમાનતા દર્શક રેખા) કહે છે.

જ્યાં હવાનું દબાણ સરખું હોય, તેથી જગ્યા વંટોળ નજીક હોય, તો બહુ તોફાની પવન આવે છે, અને દૂર હોય તો ધીમે પવન રહે છે. વંટોળમાં પવન, ધડીઆળના સામસામે આવેલા કાંટાની દિશાની માફક ગોળ ફરે છે. અરબસ્તાનના રણમાં ગરમ ઝેરી પવન વાય છે, તેને સીમુન કહે છે. ચીનાઇ સમુદ્રમાં, ટાઇફુન નામે તોફાની વંટોળ જુનથી નવેમ્બર સુધી વાય છે.

સમુદ્ર અને જમીનના પવનની લહેરો.

સાંજે સમુદ્રથી જમીન ભણી અને સવારે જમીનથી સમુદ્ર ભણી

પવન વાયછે, તેમને જમીન અને સમુદ્ર બાણીના પવનની લહેરો (land & sea breezes) કહેછે.

કારણ—જે પદાર્થ જલદી ગરમ થાય, તે (ઉષ્ણતા વાહક પદાર્થ) જલદી ટાઢો પડેછે; અને જે પદાર્થ જલદી ગરમ ન થાય તે (મંદ-વાહક પદાર્થ) જલદી ટાઢો પડતો નથી. જમીનના રજકણો પાસે પાસે હોવાને લીધે સૂર્યની ગરમીથી જલદી ગરમ થાયછે, તેમ ટાઢાં પડેછે; એટલે તે ઉષ્ણતાવાહક છે. પરંતુ પાણીનાં અણુઓ ગરમીથી છૂટાં પડી નીચે એસેછે, અને તેમને ગરમ થતાં, તેમ ગરમ થયે ટાઢાં પડતાં, બહુ વાર લાગેછે, માટે તે મંદવાહક છે. દિવસે સૂર્યની ગરમીથી જમીન જલદી ગરમ થાયછે, તેથી તે પરની હવા પણ જલદી ગરમ થાયછે, અને પોતાની ગરમી બહાર કાઢેછે; પરંતુ સમુદ્રનું પાણી સૂર્યની ગરમીથી ઝટ ગરમ થતું નથી, તેથી તે પરની હવા પણ થોડીજ ગરમ થાયછે. હવે જમીન પરની ગરમ થયેલી આ હવા ઉંચે ચઢેછે, અને સમુદ્ર પરની ઠંડી હવા તેની જગ્યા પૂરવાને આવેછે. સમુદ્ર કિનારે સાંજે પવનની જે લહેરો આવેછે, તે ઉપર કહેલી સમુદ્રથી જમીન બાણી આવતી પવનની લહેરો છે. સમુદ્રની સપાટી પરની હવા ની ખાલી પડેલી જગ્યા પૂરવાને, જમીનની (ઉંચે ની) હવામાંથી સમુદ્ર બાણી પવનનો, સામે પ્રવાહ જાયછે, તેને વિરુદ્ધ પવનની લહેરો કહેછે.

રાત્રે આથી ઉલટુંજ ખનેછે. રાત્રે સમુદ્ર કરતાં જમીન બાણી જલદી ઠરવાથી સમુદ્ર પરની હવા કરતાં જમીન પરની હવા બહુજ ઠંડી હોયછે; આ કારણથી સમુદ્ર પરની ગરમ હવા ઉંચે ચઢેછે, અને જમીન બાણીના ઠંડા પવનો સમુદ્ર પર જાયછે. આને જમીન બાણીના

પવનની હાલેરો કહેછે. તે સવારમાં સમુદ્ર કિનારે વાયછે. હવે જમીન પરની ખાલી પડેલી હવાને રચળે સમુદ્રની ઉંચાઈએથી વિરૂદ્ધ પવન ઉતરી આવેછે, તેને વિરૂદ્ધ હાલેરો કહેછે.

સમુદ્ર કિનારે વાતી પવનની આ હાલેરો દરિઆ કિનારા નજીકની હવાને સમાન રાખેછે.

હવાપાણી.

કોઈ પણ દેશના વાતાવરણની ઉષ્ણતા, ઠંડી, બીનાશ, પવન, ધ્વન્યાદિ સંબંધે જુદી જુદી રિથતિ, કે જે પ્રાણી, વનસ્પતિ વગેરે પર જુદી જુદી અસર કરેછે, તેને તે જગ્યાનાં હવાપાણી કહેછે. જ્યારે અમુક દેશનાં હવાપાણી, ગુણ્યના બળમાં વધારો કરી તેને જીવન સાધનો પૂરાં પાડે તેવાં, અને જમીનના રસકસમાં વધારો કરે તેવાં હોયછે, ત્યારે સારાં કે અતુલ્ય હવાપાણી મળાયછે. કોઈપણ દેશની સ્થાનિક રિથતિ અને પૃથ્વીનું સ્વરૂપ ત્યાંની આબોહવા પર ઘણી અસર કરેછે. આ પૈકીનાં મુખ્ય કારણો કે જે પરથી દેશનાં હવાપાણી નક્કી કરી શકાયછે, તે વિષે આલિં નીચે વર્ણન કર્યું છે.

(૧.) અક્ષાંશ—ઋતુમેદમાં જણાવ્યા મુજબ જેમ વિષુવવૃત્તની નજીક જઈએ, તેમ ગરમી વધારે, અને દૂર ક્ષુદ્ર બાણી જઈએ, તેમ ઓછી પડેછે.

(૨) પૃથ્વીની સપાટી પર જે સૂર્યનાં કિરણ લંબ પડે તો વધારે, ને ત્રાસાં પડેતો ઓછો અસર થાયછે.

(૩) લંબ કિરણો ત્રાસાં કિરણો કરતાં પૃથ્વીની થોડી સપાટીને

રોકે છે, તેથી તેઓ વધારે સખત જણાય છે.

(ક) ત્રાંસા પહાડાં સૂર્યનાં કિરણો હવાના ધણાં અણુઓમાંથી આવવાને લીધે તેની અંદર ચૂસાઇ જાય છે, પરંતુ સીધાં પહાડાં કિરણો તેટલાં જલદી ચૂસાઇ જતાં નથી. એમી જે કોઇ જગ્યાએ સૂર્યનાં કિરણો લંબ અગર ત્રાંસા પડે, તે પ્રમાણે ત્યાંની હવામાં ગરમી વિશેષ કે થોડી હોય છે. જેમ કોઇ જગ્યા ઉત્તરે કે દક્ષિણે વિષુવવૃત્તની નજીક હોય, તેમ ત્યાં સૂર્યનાં કિરણ લંબ (સીધાં) પડે છે, અને તેથી તે જાગમાં સૂર્યનાં કિરણો વધારે પડે છે. એથી ઉલટું કોઇ જગ્યા વિષુવવૃત્તથી ઉત્તર દક્ષિણ દૂર તેમ ત્યાં સૂર્યનાં કિરણો ત્રાંસા પડે છે, અને ગરમી જાડુ ઓછી પડે છે. (વિશેષ વર્ણન જુઓ નકસુબેદ.)

આ પ્રમાણે દેશનાં હવાપાણીનું અનુગાન ત્યાંના અક્ષાંશ પરથી નક્કી કરી શકાય છે; છતાં સરખા અક્ષાંશે આવેલા સઘળા દેશોની આબોહવા હમેશાં સરખી હોતી નથી. ન્યૂયૉર્ક અને નેપદસ લગભગ એકજ અક્ષાંશે છે, પરંતુ ન્યૂયૉર્કમાં દર વર્ષે ટેટલાક ગહિના સુધી જમીન પર ગરમ પડ્યો રહે છે, અને નેપદસનો અંદર શિયાળામાં પણ નારંગીના છોડ રક્ષણ વિના ઢગી શકે છે. અમેરિકામાં ૪૫ અંશે આવેલાં મોટાં શહેરોમાં દ્રક્ત કીળેક છે. યુરોપમાં, લંડન, પારિસ, બર્લિન વગેરે ૫૦ અંશે છે. ૬૦ અંશે આવેલાં મોટા શહેરોમાં દ્રક્ત રોકડે મ, સેંટપિટર્સબર્ગ, અને એશિયામાં તેજોલરક છે. આ શહેરો નેકે લગભગ સરખા અક્ષાંશે છે, તોપણ ત્યાંની હવા સરખી નથી. સૂર્યની ગરમીની અસર ઓછી વધતી કરનાર ખીજ કારણોને લીધે, આ અને એવાજ ખીજ તફાવતો માલૂમ પડે છે.

(૨) જમીનની ઉચ્ચાર્ધ—(ઉચ્ચ પ્રદેશ) જેમ જેમ આપણે ઉચ્ચે જઈએ, તેમ તેમ હવા ઘણીજ હંડી થતી જાય છે; કારણકે હવેની હવા પર દબાણ ઓછું હોવાને લીધે તે કુદે છે, અને ઘણી-જારી ઉષ્ણતા તેમાં ગુપ્ત રહે છે. સમુદ્રની સપાટીથી ૩૩૩ ફીટની ઉચ્ચાઈએ થર્મોમિટરમાં (ઉષ્ણતામાપક યંત્રમાં) પારે એક અંશ નીચે ઉતરે છે. પર્વત પર જુદી જુદી ઉચ્ચાઈએ હવાનું ઉષ્ણતામાન ઓછું થતું મારૂમ પડે છે. મેદાન અને ઉચ્ચ પ્રદેશની હવાના ઉષ્ણતામાનમાં બહુ ફેર પડે છે. આથી ઉષ્ણ કટિબંધમાં આવેલા ઉચ્ચ પ્રદેશોનાં હવાપાણી આનંદદાયક અને તંદુરસ્ત જણાય છે. મેક્સિકો, અને (એકાડોરનું) ક્વીટો શહેર, ઉષ્ણકટિબંધમાં છે; છતાં તેઓ ઉચ્ચાઈએ આવેલાં હોવાથી, ત્યાંની હવા આસપાસની હવા કરતાં હંડી અને તંદુરસ્ત છે. હિંદુસ્તાનમાં માથેરાન, મહાગણેશ્વર, સિમલા, વગેરે સ્થળની હવા હંડી અને તંદુરસ્ત છે. ઉચ્ચપ્રદેશોમાં સરખા અક્ષાંસે ઉગતી વનસ્પતિને જદે હંડા દેશોમાં ઉગતી વનસ્પતિ થાય છે. અફઘાનિસ્તાન ઉચ્ચપ્રદેશ છે. તેની આસપાસ પર્વતો હોવાથી ત્યાંની હવા હંડી રહેવાને લીધે, ત્યાં દ્રાક્ષ ઇત્યાદિ મેઘ થાય છે.

(૩) પર્વતની હારોની દિશા—પર્વત પર જેમ જેમ ઉચ્ચે જઈએ તેમ તેમ હવા હંડી આવતી જાય છે, તે એટલે સુધી કે ઉચ્ચ પર્વતોનાં શિખરો નિરંતર જરફથી ઢંકાવેલાં રહે છે. એકંદરે હવાની ઉષ્ણતાનો આધાર, પૃથ્વીના ગરમ થયેલા પૃથ્થ કરતાં તેમાંથી બહાર નીકળતી ગરમી પર વિશેષ રહે છે. પર્વત પરની હવામાં, ગરમીને અટકાવવાને અને આકર્ષવાને માટે વરાળ ન હોવાથી, તેમાંની ઘણી જરમી અવકાશમાં નીકળી જાય છે, તેથી પર્વત પરની હવા હંડી રહે છે.

પર્વતો ગરગ કે ઠંડા પવનોને અટકાવેછે. મધ્ય એશિયાના ઉંચા પર્વતો ઉત્તરના ઠંડા પવનોને અટકાવેછે, અને હિંદુસ્તાન વગેરે દક્ષિણના દેશોનું રક્ષણ કરેછે. આ પ્રમાણે આફ્રિકા, કાર્પેથિયન વગેરે પર્વતો યુરોપના મધ્ય ભાગમાં પૂર્વ પશ્ચિમ આવવાને લીધે ઉત્તરના ઠંડા સૂકા પવનોમાંથી દક્ષિણના દેશોનું રક્ષણ કરેછે. જો રોકી પર્વત મિસિસિપી નદીની ખીણના મથાળે આવ્યો ન હોત, તો ઉત્તર મહાસાગરના ઠંડા પવનો રોકાત, અને તેઓ મેકેન્ઝી નદીની ખીણના આસપાસ વાત ! એજ પ્રમાણે જો કાર્પેથિયન પર્વત હંગરીના મેદાનની ઉત્તરે ન હોત, તો સિઆળામાં ત્યાં ઇશ્તાનના ઠંડા પવનો વાત, અને તે પ્રદેશ ઘણે અંશે ફગદુપ ન રહેત !

કુટણાક પર્વતો તેમનાં જરફવાળાં શિખરો, કે ઠંડી સપાટીથી, પવનોને ઠંડા પાડી; તેમાંની વરાળને ઘટ્ટ બનાવી, જરફ કે વરસાદ વરસાવેછે. મોસમના પવનોના માર્ગમાં આડે કે હારમાં આવી, વર્ષાદમાં વધારો ઘટાડો કરેછે. મધ્ય એશિયાના પર્વતો મોસમના પવનોને આડે આવવાને લીધે, તાર્તરીનો પ્રદેશ સૂકો રહેછે. પશ્ચિમ-ધાટ આડે આવવાથી હિંદુસ્તાનના પશ્ચિમ કિનારે પુષ્કળ વર્ષાદ પડેછે.

પર્વતોના ઢાળની યાજ્ઞ પશુ અગત્યની છે; કારણકે તેમના ઢાળ બાજી એશિયરો વહેછે, હિમરેખાએ જરફ પિગળી નદીઓના પ્રવાહ ચાલેછે, તથા સારાં જંગલો થાયછે. ઉત્તર ગોળાર્ધના ઘણા પર્વતોના દક્ષિણ ઢાળની હવા ઉત્તર તરફના ઢાળ કરતાં બહુ સગ-શીતોષ્ણ હોયછે.

(૫) સમુદ્રની સમીપતા—સરખા અક્ષાંસે આવેલા હોય એવા દેશની અંદરના કોઇ પણ ભાગ જેટલી સમુદ્ર નજીકના ભાગની

હવા શિયાળામાં બહુ ઠંડી કે ઉનાળામાં બહુ ગરમ હોતી નથી; કારણકે જમીનની સપાટી માફક પાણી જલદી ગરમ થતું નથી, કે ગરમ થયે જલદી ગરમી બહાર કાઢતું નથી. સૂર્યનાં કિરણો પાણીમાં ઘણી ઉંડાઈએ પ્રવેશે છે, અને તેમાંની ઘણીજરી ઉષ્ણતા, સમુદ્રના પાણીનું બાષ્પનવાન થવામાં વપરાય છે. એકંદરે પૃથ્વીના પૃષ્ઠ જેટલું સમુદ્રજળને ગરમ થવાને ચારગણી ગરમી જોઈએ છીએ. આથી તેને ઉનાળામાં જમીન જેટલું ગરમ થવાને અને શિયાળામાં ઠંડી જવાને બહુ વખત લાગે છે. આ પરથી સહજ સમજાય, કે સમુદ્ર પરથી આવતી ઠંડી લહેરો ખાસેના દેશમાં પડતી ઉનાળાની સખ્ત ગરમીના બેરો નરમ પાડે છે. વળી સમુદ્રજળ ઉષ્ણતાનો સંગ્રહ કરી, શિયાળાની સખ્ત ઠંડીના બળને પણ પ્રમાણમાં નરમ પાડે છે.

(૧) જે દેશનાં હવાપાણી પર આ રીતે સમુદ્રની અસર થતી હોય, ત્યાંના હવાપાણી સમ શીતોષ્ણ રહે છે. તેને દ્વીપનાં હવાપાણી (ઇન્ડિયન ક્લાઇમેટ) કહે છે. સમુદ્ર કિનારે આવેલાં શહેરોની હવા આવા પ્રકારની હોય છે.

(૨) જે દ્વીપો મહાસાગરની અંદર આવેલા હોય, ત્યાંની હવા સમ શીતોષ્ણ રહે છે. ત્યાં એકંદરે શિયાળામાં સખ્ત ઠાંડ કે ઉનાળામાં સખ્ત તાપ પડતો નથી. તેને દરીઆઈ હવાપાણી (ઓશનિક ક્લાઇમેટ) કહે છે. પાસિફિક મહાસાગરના કેટલાક દ્વીપોની હવા આવી તરેહની છે.

(૩) જમીનના મોટા પ્રદેશો સૂકી ઘણી ગરમી કે ઠંડીવાળી હવા ઉત્પન્ન કરે છે. તે દેશોપર સમુદ્રના સમશીતોષ્ણ પવનોની અસર ન થવાથી ત્યાંની ઠંડી અને ગરમીનું પ્રમાણ બહુ વધારે હોય છે. તેમને

ખંડનાં હવાપાણી (કોન્કીનેન્ટ્રેટ કક્ષાઇમેટ) કહેછે. મોસ્કો સહેર એડીન્બરોના જેટલા અક્ષાંશે છે; છતાં ત્યાં ઉનાળામાં તાપ અને શિયાળામાં ઠાઠ બહુ સખ્ત પડેછે. મુંબાઇ કરતાં ગુજરાત અને દક્ષિણમાં ઠાઠ તાપ વધારે પડેછે. યુરોપી અને એશિયાઇ રશિયામાં એકંદરે ઠાઠ અને તાપ વિશેષ પડેછે. એટલિટન, નોર્વેનો પશ્ચિમ કિનારો, વગેરે દેશો ઉત્તરમાં છે; છતાં ત્યાં ઠાઠ અને તાપ પ્રમાણમાં બહુ ઓછાં પડેછે.

(૫) પવનો—જ્યારે પવનો ગુખ્યત્વે દેશીને સમુદ્ર પરથી આવેછે, ત્યારે જે જે પ્રદેશ પર તેઓ વાય ત્યાંની હવા સમ શીતેજણુ રહેછે. તેઓમાં વધતો એછા પ્રમાણમાં ભીનાશ હોયછે, અને જ્યાં જ્યાં તેઓ વાય, ત્યાં ત્યાં વરસાદ વરસેછે. જ્યારે પવનો જમીનના મોટા વિસ્તાર પરથી આવેછે, ત્યારે તેઓ હમેશાં સૂકા હોયછે. તેઓ શિયાળામાં બહુ ઠંડા અને ઉનાળામાં બહુ ગરમ હોયછે. દક્ષિણ હિંદુસ્તાનમાં મોસનના પવનો (નૈઋત્યના) વાયછે. તે સમુદ્રની ભીનાશવાળી હવા લેઇને આવેછે. આ પવનમાંની ઘણીખરી વરાળ પશ્ચિમ ધ્રાટ આડે આવવાથી ધટ થઇ, પશ્ચિમ કિનારે પડેછે, અને પૂર્વ બાજુ આગળ જતાં, તે કારો અને સૂકો થઇ જાયછે. યુરોપમાં દક્ષિણ પશ્ચિમનો પવન સમુદ્રના ગરમ ભાગમાંથી (ગર્લ્ફ સ્ટ્રીમ પરથી) આવવાને લીધે, પશ્ચિમના દેશોની હવાને ગરમ કરેછે. આફ્રિકાના ગરમ પ્રદેશોમાંનો ગરમ પવન, ફ્રાન્સ, સ્પેન, ઇટાલી ઇત્યાદિ દેશોની હવાને ગરમ કરેછે. ઉત્તરના ઠંડા પવનો, સૈન્ટીરિઆ, તાર્તરી ઇત્યાદિની તેમ યુરોપખંડના ઉત્તર-પર્વના દેશોની હવાને ઠંડી કરેછે.

(૬) દેશના ઢાળ—જો દેશનો ઢાળ સૂર્યના પ્રકાશની વિરુદ્ધ

દિશાએ હોય તો તે ભાગ સૂર્ય બાણીના ઢાળવાળા ભાગ જેટલો રસાળ રહેતો નથી. ઉત્તર ગોળાર્ધમાં જમીનનો ઢાળ દક્ષિણ બાણીનો હોવો જોઈએ. જે દેશનો ઢાળ પૂર્વ બાણીનો હોય, તો ઉગતા સૂર્યનાં કિરણો વિશેષ પડે, અને જે પશ્ચિમ બાણીનો હોય, તો આથમતા સૂર્યનાં કિરણો વિશેષ પડે.

(૭) બીનાશની અસર—હવામાં ગરમી હોય તે પ્રમાણમાં રાસાયણિક હવાપાણીમાં બહુ ફેર પડેછે; કારણકે જે હવામાં ઉષ્ણતા હોય તો તેમાં વધારે બીનાશ રહી શકેછે. ઠંડી હવા લગભગ સૂરી હોયછે. (સમુદ્ર કિનારે, પહાડી મુત્તકમાં, અને ઉષ્ણ કટિબંધમાં વરસાદ વિશેષ પડેછે.)

(૮) દરિઆઈ પ્રવાહ—વિષુવત્તના ગરમ પ્રવાહની ઉષ્ણતાથી, ધ્રુવના પ્રદેશની હવાની ઉષ્ણતા વધેછે, અને ધ્રુવના ઠંડા પ્રવાહથી વિષુવત્તની ગરમીની અસર ઓછી થાયછે. આથી ગ્રેટ બ્રિટન અને નોર્વેના પશ્ચિમ કિનારાની હવા સરખા અક્ષાંશે આવેલા દેશોની હવા કરતાં (પ્રમાણમાં) ગરમ રહેછે, અને ત્યાંના સમુદ્રોમાં બારે માસ વહાણો ફરી શકેછે. બાલ્ટિક સમુદ્ર જર્મન સમુદ્રની દક્ષિણે હોવા છતાં ત્યાં સિઆળામાં ફેટલાક વખત સુધી બરફ રહેછે, અને કાળો સમુદ્ર વિષુવત્તની પાસે હોવા છતાં પણ ત્યાં સિઆળામાં બરફ રહેછે. અમેરિકામાં લાઘ્વોર ઇંગ્લાંડના જેટલા અક્ષાંસે છે, છતાં ત્યાં ઉત્તરના ઠંડા પ્રવાહને લીધે નવમાસ લગી બરફ રહેછે. ડ્યુરો સીમે (કૃષ્ણ વહન) નામે જાપાની પ્રવાહ જાપાનની અને ઉત્તર પાસિફિક મહાસાગરની હવાને ગરમ કરેછે, તેથી જાપાનના દક્ષિણ અને પશ્ચિમ કિનારાની હવા ઉત્તર અને પૂર્વ કિનારાની હવા કરતાં ગરમ છે.

ઉપર દર્શાવ્યાં તે કારણો ઉપરાંત દેશનાં હવાપાણી પર અસર કરનારાં બીજાં પણ નીચે પ્રમાણે કારણો છે.

જમીનનું સ્વરૂપ—રેતીનું રણ, ધાડી ઝાડીનું વન, અને પાણીના વિસ્તારવાળો પ્રદેશ એ ત્રણે જુદા જુદા પ્રમાણમાં ગરમી બહાર કાઢે છે. રણમાંની હવા બહુ ગરમ થાય છે. દિનસે રેતી ધણી ગરમી ચૂસે છે, અને સપ્ત ગરમ થાય છે; પરંતુ રાત્રે તે સધળી ગરમીને, સૂડી હવામાં એટલી તો જલદી બહાર કાઢે છે, કે તે બહુ જ ઠંડી થાય છે. વળી રણમાં બાષ્પમયન જલદી થવાને લીધે ત્યાંની હવા તદ્દન સૂડી હોય છે. સિંધ અને થરપારકરના રણની હવા આવી તરેહની છે.

પાણી પરની હવા બહુ થોડી ગરમ થાય છે, કારણકે પાણી ગરમી ચૂસી રાખે છે. વળી રેતીનું રણ જલદી ઠરે છે, પણ પાણી જલદી ઠરતું નથી; કારણકે તેમાં ગરમી પ્રવેશે છે, અને ઘણી ઉગ્રાઇએ ઉભા અને આડા પ્રવાહ ચાલે છે. આપણે આગળ જોયું કે પાણી હવાને સમાન રાખે છે. આ કારણો ઉપરાંત બરફનું ઓછા વસ્તુ પ્રમાણમાં પડવું, ખાડા ખાખોચીયાં વગેરે હવાને ઠંડી કરે છે. માટીવાળી જમીનમાં બીનાશ વિશેષે રહે છે, અને પાણીવાળી જગ્યાની માફક તે ઉષ્ણતા અને ઠંડીની સમાનતાને જાળવે છે. બાસના ખેતર કરતાં નરું ખેડેલું ખેતર ધણી ગરમી જલદી ચૂસે છે, અને બહાર કાઢે છે. વળી કેટલીક બીનાશવાળી જગ્યામાંથી (ગતેરીઆ) જંતુ ઉત્પાદક હવા નીકળે છે, જે તંદુરસ્તીને બગાડે છે. ટુંકામાં મોટાં જંગલો, જમીનનું ખેડાણ, નહેરો, વગેરે પણ દેશનાં હવાપાણી પર અસર કરે છે.

વનસ્પતિ અને પ્રાણીની વહેંચણી.

વનસ્પતિને ઉગવાનો અને વધવાનો મુખ્ય આધાર જમીનની જાત, ભેજ, વર્ષાદ, ઋતુ અને પ્રકાશ પર છે. જ્યાં વર્ષાદ અને સૂર્યની ગરમી વિશેષ હોય, ત્યાં જાત વધતી અને પુષ્કળ વનસ્પતિ થાય છે. જુદા જુદા દેશમાં ઉષ્ણતા અને વર્ષાદ વસ્તુ ઓછા પ્રમાણમાં હોય છે, એમ ઉપર હવામાણીને અસર કરવાનું કારણોમાં કહેવામાં આવ્યું છે. જ્યાં વર્ષાદ કે ગરમીની તંગી હોય, ત્યાં વનસ્પતિ ઓછી કે દીર્ઘાવી રહે છે. રણમાં જીનાશની, અને ટુપા પ્રદેશમાં ઉષ્ણતાની તંગીથી વનસ્પતિ લગભગ થતીજ નથી. કેટલીક વનસ્પતિને વધારે ગરમી, કેટલીકને હવામાંની જીનાશ, અને કેટલીકને પૃથ્વીની જીનાશ ભોષી છે. વળી કેટલીક વનસ્પતિને વિસ્તર સમાવ હવા ભોષી છે છીએ, અને હવાના ફેરફારથી સૂકાઈ જાય છે.

જ્યાં ઠાઠ, તાપ સરખાં પડે, ત્યાં વનસ્પતિ સુંદર અને જાત જાતની તથા મેંચે પણ પુષ્કળ થાય છે. યુરોપના દક્ષિણ ભાગમાં અને એશિયાના વાયવ્ય ખૂણાના કેટલાક ભાગમાં, ફળ, મેંચા, વગેરે પુષ્કળ થાય છે. જ્યાં વરસાદ વિશેષ હોય, અગર ઠાઠ, તાપ સરખાં પડે, ત્યાં પણ પુષ્કળ વનસ્પતિ થાય છે. ગલ્પાર કાંઠે, સિંહલદ્વીપમાં, અને હિંદી ગ્રીનની દક્ષિણના દ્વીપોમાં, વનસ્પતિ ખડુ થાય છે. ત્યાં તાડ, વાંસ, ખજુરી, સાગ, તેમના વગેરે થાય છે. ઉષ્ણ કટિબંધમાં સમુદ્ર કિનારે નાળિયેર, તથા અરબસ્તાન અને આફ્રિકાના સૂકા પ્રદેશોમાં તાડ, અને ખજુરી થાય છે. ઇંડા દેશોના ધણા ભાગમાં જવ અને ધઉનું વાવેતર કરવામાં આવે છે. રેતાળ જમીનમાં વનસ્પતિ ખડુ ઓછી હોય છે. વળી પર્વતના ઢાળ પર પણ તેના જુદા

જુદા ઉજ્જ્વલતામાન પ્રમાણે જુદી જુદી જાતની વનસ્પતિ થાયછે.

જુદા જુદા દેશમાં ત્યાંની ઉજ્જ્વલતા, બીનાશ, ઇત્યાદિ પ્રમાણે જાત જાતની વનસ્પતિ થાયછે, આથી ઘણે જાણે સમાન હવાપાણી-વાળા દેશો કે જ્યાં લગભગ એકજ પ્રકારની વનસ્પતિ માલૂમ પડે-છે, તે પરથી તેના નીચે પ્રમાણે વર્ગ પાડવામાં આવ્યા છે.

(૧) ઉજ્જ્વલ કટિબંધની વનસ્પતિનો પ્રદેશ—વિષુવટ્તથી ૨૨ ઉત્તર દક્ષિણે ઉજ્જ્વલ કટિબંધની વનસ્પતિ થાયછે. આ જાગમાં વરસાદ બહુ હોવાને લીધે ઘાટાં જંગલો હોયછે. મલબાર કાંઠો, ત્રાવ-લુકોરનો જાગ અને જનવામાં મોટાં જંગલો છે. આ પ્રદેશમાં તાડ, સાગ, વાંસ, સીસમ, સાગ, ખીખો, હળદરનો, વડ વગેરે ઝાડો; તજ, મરી વગેરે તેજના; કેરી, કેળાં, નાળાજોર, અનન્નાસ વગેરે ફળો; ચોખા, જીર, જાજરી, મમ્મણ વગેરે અનાજ; રૂ, ગળી, તમાકુ, શે-રડી, અને તેથી ખીચાં વગેરે થાયછે.

(૨) વિષુવટ્તથી ઉત્તર દક્ષિણ ૨૨ થી ૩૫ અક્ષાંશ સુધીનો, (ઉજ્જ્વલ કટિબંધની પાસેનો) પ્રદેશ—આ પ્રદેશમાં વન-સ્પતિ સૌથી વિશેષ અને જાત જાતની થાયછે. સમ શીતોષ્ણ કટિ-બંધનો શીતોષ્ણતાવાળો અને ઉજ્જ્વલ કટિબંધનો ઉજ્જ્વલતાવાળો થોડો જાગ આમાં આવેલો છે. તેમાં ઉજ્જ્વલ કટિબંધની વનસ્પતિ તથા અનાજ જેવું કે ચોખા, ગળી, રૂ, શેરડી, મકાઈ વગેરે; અને સમ-શીતોષ્ણ કટિબંધની વનસ્પતિ તથા અનાજ, જેવું કે ઘઉં, આ, બૂત, ખજૂર વગેરે થાયછે.

(૩) સમશીતોષ્ણ કટિબંધની વનસ્પતિનો પ્રદેશ—આ વનસ્પતિનો પ્રદેશ ઉત્તર દક્ષિણ ૩૫ થી ૫૮ અક્ષાંશ સુધીનો

છે. આ કટિબંધમાં ધણી જાતનાં ઝાડો, કીમતી ઈમારતી લાકડાં, જેવાં કે એક, ખીચ, એશ, અને લાઈમ, વગેરે; અનાજ જેવું કે ધર્ડ, જવ વગેરે; અને ધણી જાતનાં ફળ જેવાં કે નારંગી, દ્રાક્ષ, એપીલ, સફરજન, અખોડ, એપ્રીકોટ, શેતુર, અને ચેસ્ટનટ વગેરે; તથા શાકભાજી જેવી કે પટાટા, ગાજર, અને કોળી વગેરે થાયછે.

(૪) શીત કટિબંધની નીચાણની વનસ્પતિમાં મુખ્ય ઈમારતી લાકડાં દેવદાર અને પાછન નામનાં ઝાડો, અને અનાજ જેવું કે જવ વગેરે થાયછે.

(૫) શીતકટિબંધમાં ફક્ત લીલ અને લીચન નામની તીખી ભાજી થાયછે.

વળી હવાપાણીના વિષયમાં કહ્યા પ્રમાણે સરખા અક્ષાંસે પણ પર્વતની જુદી જુદી ઉંચાઈએ ઉષ્ણતામાન આદિ સમાન હોતું નથી, તેથી એકજ પર્વતના ઢાળપર જુદી જુદી જાતની વનસ્પતિ જેવામાં આવેછે. દાખલા તરીકે હિમાલય અને મેકિસકોના પર્વત પર વિષુવવૃત્તથી ધ્રુવ સુધીના સઘળા પ્રદેશો પર થાયછે, તેવી જુદી જુદી તરેહની વનસ્પતિ મળૂં પડેછે. જમીનના પ્રકાર પ્રમાણે પણ વનસ્પતિમાં બહુ તફાવત પડેછે. આફ્રિકાની રેતાળ જમીનમાં થતાં ઝાડો તાડ અને ખજુરી હિંદુસ્તાનમાં થાયછે, પણ તેઓ આસ્ટ્રેલિયામાં મળૂં પડતાં નથી. આસ્ટ્રેલિયામાં હિંદુસ્તાનના દક્ષિણ ભાગ કરતાં પણ જુદી તરેહની વનસ્પતિ થાયછે.

પ્રાણીવર્ગની વહેંચણી.

વનસ્પતિનો જેટલો આધાર જમીન, હવાપાણી ઇત્યાદિ પર છે, તેટલોજ પ્રાણીવર્ગની હાલતનો મુખ્ય આધાર સ્વચ્છ હતા ઉપરાંત પાણી, ખોરાક અને ઉષ્ણતા પર છે. તેઓ પોતાનો જયાવ કરી શકે છે, અને એક જગ્યાએથી બીજી જગ્યાએ જઈ આવી શકે છે; પરંતુ વનસ્પતિ તેમ કરી શકતી નથી. સામાન્ય રીતે ઉષ્ણ કટિબંધનાં ધાડાં જંગલોમાં પ્રાણીઓને પુષ્કળ ખોરાક અને રક્ષણ મળે છે, તેથી સિંહ, વાઘ, આંચળવાળાં મોટાં પ્રાણી, જેવાં કે હાથી, ગેંડા; પેટે ચાલનારાં, જેવાં કે મગર, અજગર અને કાચળા વગેરે; તથા સુંદર પીંછાવાળાં પક્ષીઓ જેવાં કે પોપટ, ગોર, શહામૃગ વગેરે; સઘળાં ઉષ્ણ કટિબંધમાં માલૂમ પડે છે. શિયાળ, વર, રીંછ, હરણ, જાન, અને કાંગારૂ સમ-શીતોષ્ણ કટિબંધમાં, અને રેન્ડીઅર, ઘોળું રીંછ, બહેલ, અને સીલ, શીત કટિબંધમાં માલૂમ પડે છે.

મનુષ્ય જાતને ઉપયોગનાં (પાળેલાં) જાનવરો ધણાંખરાં જાનને કટિબંધમાં છે. ઘેડા, ઉટ, ગધેડાં, જળદ, ઘેટાં, હરણ, કુતરાં, વગેરે આખી પૃથ્વી પર માલૂમ પડે છે. આસ્ટ્રેલિયામાં એક તરેહનાં પેટે કાચળીવાળાં પ્રાણી થાય છે, તેમને કાંગારૂ કહે છે. કેટલાંક પ્રાણીઓ અમુક દેશમાંજ મુખ્યત્વેકરીને માલૂમ પડી આવે છે; જેમકે રણમાં ઉટ; સિલોન અને આફ્રિકામાં હાથી અને સિંહ; હિંદુસ્તાન અને મધ્ય એશિયામાં છેક કાકેસસ સુધીમાં વાઘ; શીત કટિબંધના પ્રદેશમાં ઘોળું રીંછ અને રેન્ડીઅર; આફ્રિકાના રણમાં શહામૃગ, અને જીરાફ; અને ધ્રુવ પાસેના સમુદ્રમાં બહેલ માલૂમ પડે છે. આપણે અહિં થાય છે, તેવું કાળું રીંછ દુનિયાના કોઈ પણ ભાગમાં થતું

નથી. પૂછડાં વગરનાં વાંદરાં જે મસાલાના દીપોમાં તથા બંગાળાના
પર્વ જાગમાં થાયછે, તે હિંદુસ્તાનમાં નજરે પડતાં નથી.

મનુષ્યની જાતો.

જેવા પ્રાણીઓના અવયવોમાં તફાવત છે, તેવા મનુષ્યના અવ-
યવોમાં તફાવત નથી; છતાં તેઓ એક ખીખથી રૂપ, રંગ,
હેખાવ, ધાટ, સ્વભાવ, અને ચાલ સ્વચ્છતામાં જુદા પડેછે. આવા
તફાવતો જોકે દેશનાં હવાપાણી, ખોરાક, રીતભાત અને યુદ્ધિના
વિકાસને લીધે થયેલાછે; તોપણ પ્રજાઓના પરસ્પરના સંબંધ અને
સુધારા વધારાથી તે ઓછા વતા થતા જાયછે. મળતા આવતા
શરીરના ધાટ કે જાપાના સંબંધ વડે મનુષ્ય જાતના વર્ગ પાડી
શકાય છે. જુદી જુદી જાપાઓના અભ્યાસ વડે એક ખીખથી દૂર
વસતી પ્રજાઓના મૂળ (કેપક્રમ) નો સંબંધ શોધી કાઢવામાં આવ્યો
છે. આ પરથી તેમના નીચે પ્રમાણે પાંચ વર્ગ પાડવામાં આવ્યા છે.

(૧) કૉકેશિઅન—(શ્વેત વર્ણની જાતિ) તેમનાં જોળ માથાં,
વળી શકે તેવા વાળ, બરાવદાર અને સરળો ચહેરો, વગેરે પરથી
તેઓ જોળખાઈ આવેછે. આ પ્રજા વિશેષ કેળવાયેલી છે. લગભગ
આખા યુરોપના, હિંદુસ્તાનના, અને યૂરોપમાંથી જઈને વસેલા ઉત્તર
અમેરિકા અને આસ્ટ્રેલિયાના લોકોનો તેમાં સમાવેશ થાયછે. તેમની
વસ્તી આશરે ૬૪ કરોડનીછે. આ મુખ્ય જાતિના જે પેટા વર્ગ છે.

(૧) આર્ય લોકો, અને (૨) સેમિટિક જાત.

(૧) આર્ય લોકો—તેમાં (દિનલંડ, લાપલાંડ, અને હંગરિના
થોડા જાગ સિવાયના) યુરોપના સઘળા લોકો, ઈરિનીઓ,

અને હિંદુસ્તાનના લોકોનો સમાવેશ થાયછે. તેઓ ખીજ પ્ર-
જાઓને અસેડી દુનિયાના ધણા ભાગમાં વસાયત કરતા જા-
યછે. તેઓ ધણા સુખરેલા અને હુબર ઉદ્યોગમાં સદિઆતા છે.

(૨) સોમિટિકજાતિ—તેમાં આરબ, યાહુદી, અને મુર જાતના
લોકો, વગેરેનો સમાવેશ થાયછે.

(૨) મંગોલિયન (મુગલ લોકો)—ખીતવર્ણની જાતિ—
તેમના માથાની જોપરી પહોળી, નાક ચપટું, હોઠ જડા, આંખો ત્રાં-
સી, અને વાળ આછા છે. તેમાં ચીના, મુગલ, તુર્ક, સૈબીરિયાના
લોકોનો તથા શીનજાંડ અને લાપલાંડના લોકોનો સમાવેશ થાયછે.
તેમની વસ્તી આશરે ૬૦ કરોડની છે.

(૩) એથોપિયન—(કૃષ્ણ વર્ણની જાતી) તેમના હોઠ જડા
અને કાળા, તથા નાક ચપટાં અને વાળ ઉંચા જોવા છે. આ વર્ગમાં
આફ્રિકાના સીધી અને આસ્ટ્રેલિયાના તથા માદાગસ્કરના લોકોનો
સમાવેશ થાયછે. તેમની વસ્તી આશરે ૨૦ કરોડની છે.

(૪) મલાયન પ્રજા (ભુજરા વર્ણની જાતિ) તેમના માથાની
જોપરી સાંકડી તથા વાળ કાળા અને ખરચચડા છે. તેમાં પાસિફિક
મહાસાગરમાંના હીપો, મલાકા, ન્યૂ ગીન્નાંડ, અને પોલીનેશિયા વગે-
રેના લોકોનો સમાવેશ થાયછે.

(૫) અમેરિકન—(રક્ત વર્ણની જાતિ) અમેરિકાના છડિઓ
વગેરે આ વર્ગના છે.

સુધારો.

લોકો સુધારા વધારા અને વિદ્યા હુન્નરમાં જે પ્રમાણે આગળ

વધ્યા હોય તથા સામાજિક સ્થિતિમાં જે દરજ્જે ભોગવતા હોય, તે પ્રમાણે તેમના પાંચ વર્ગ પાડવામાં આવ્યા છે.

(૧) જંગલી-જે લોકો શિકાર ગાછતાં કે જંગલી ફળો પર નિર્વાહ ચલાવેછે, તેમને જંગલી કહેછે.

(૨) ભટકતી (પેસ્ટોરલ) જાતિ-જે લોકો પોતાનાં ઢોર લેઈ એક જગ્યાએથી બીજી જગ્યાએ ટોળાંબંધ કરેછે, અને સ્થાયી વાસ કરીને રહેતાં નથી તે.

(૩) અર્ધ સુધરેલી-જે પ્રજા એક જગ્યાએ સ્થાયી વાસ કરેછે, જમીન ખેડેછે, અને ગાલની ચરસપરસ આપણે કરેછે તે.

(૪) સુધરેલી-જે પ્રજા વિદ્યાદુનરમાં બીજી પ્રજાઓ કરતાં ઉચ્ચ સ્થિતિ ભોગવતી હોય તે.

(૫) બહુ સુધરેલી-જ્યારે કેષ્ઠ પણ પ્રજાએ વિદ્યા કળા, દુનર, રોજગાર આદિમાં ધણો વધારો કર્યો હોય, અને ધણી ઉચ્ચ પંક્તિ ધરાવતી હોય, સારે તેને અતિ સુધરેલી ગણવામાં આવેછે.

ઉદ્યોગ.

પ્રથમ વર્ગ—સૌથી સાદો ઉદ્યોગ—કેટલાક ઉદ્યોગોમાં નાણાંની જરૂર પડતી નથી. લોકો શિકાર વગેરે પર નિર્વાહ ચલાવેછે. ધુવના પ્રદેશમાંના, શ્રીનલાંડના, અને ઉત્તર અમેરિકાના લોકો ઉદ્યોગના આ વર્ગમાંના છે. તેઓ શિકાર કે ગાછતાં પર નિર્વાહ ચલાવેછે.

બીજો વર્ગ—આ વર્ગના ઉદ્યોગમાં મુઠી રોકનારાઓનો સમાવેશ થાયછે. તેમના બે પ્રકારછે.

(૧) બટકતી ટોળીઓ, અને (૨) સ્થાયી વાસ કરી રહેનારા. બટકતા લોકો સામાન્ય રીતે ઢોર અને ઘેટાંનાં ટોળાં રાખેછે, અને સ્થાયી વાસ કરી રહેનારા લોકો ધણાખરા ખેતીમાં રોકાયલા હોયછે.

ત્રીજો વર્ગ—આ વર્ગ હુત્ર ઉદ્યોગનો છે. મહેનત અને બુદ્ધિથી કાચો માલ ઉપત્તવનારાનો આ વર્ગમાં સમાવેશ થાયછે. તેઓ ખેતી કરેછે, અને ઢોર ઉછેરેછે.

ચોથો વર્ગ—ખેતી અને હુત્ર ઉદ્યોગની જાણશો અરસપરસ આપમે કરનારા આ વર્ગમાંના છે. ગ્રેટબ્રિટનમાં ધાતુકામ અને ચીનમાં આ વિશેષ થાયછે, તેની તેઓ અરસપરસ આપ લે કરેછે.

પાંચમો વર્ગ—(હુત્ર ઉદ્યોગનો સૌથી ઉચ્ચો વર્ગ) હુત્ર, કાળા, વિદ્યા અને સાહિત્યનો જન્મનામાં વિકાસ થયો હોય, તેઓ આ વર્ગમાં ગણાયછે.

જો કોઈ દેશમાં પાક ઉત્પન્ન કરનાર વિશેષ હોય, તો તેઓ પરદેશ જાયછે, ત્યાં વાસ કરેછે, અને નવાં સંસ્થાનો સ્થાપેછે. સમ શીતોષ્ણ કટિબંધમાં જુદી જુદી જાતના ઉદ્યોગો અને સાહસ કામો પૂર્ણ સ્થિતિએ પહોંચ્યા છે. આ કટિબંધમાં કુદરત કોઈ પણ પદાર્થ સરળ રીતે આપતી નથી. ઉષ્ણ કટિબંધમાં કુદરત તેની અક્ષિસોમાં ઉદ્ધર છે. ત્યાં માણસોને જીવન નિર્વાહ માટે સખ્ત કામ કરવાની ફરજ પડતી નથી. શીત કટિબંધમાં જીવન સાધનો મેળવવાને એવી સખ્ત ઝપાઝપી કરવી પડેછે, કે મનુષ્યને પોતાની બધી જાંઘી તેમાં રોકવી પડેછે.

* અરણસ્તાની બટકતી ટોળીઓ અને તુરેનિઅન રણના લોકો આ વર્ગમાંના છે.

વસ્તી.

મનુષ્યને સ્વાભાવિક રીતે એકલા રહેવું પસંદ પડતું નથી. સહી-સલામતી કે કાંઈ પણ ચીજની જરૂરીઆત પૂરી પાડવા અર્થે તેને ખીજાઓના સહવાસમાં રહેવું પડેછે, તેથી તેઓ નાનાં ગામડાં, ગામો, કસબા, કે મોટાં શહેરોમાં એકઠા રહેછે. નદીના પૂલની પાસે અગર જ્યાં ખેતી, હુન્નર, ઉદ્યોગ, અને વ્યાપાર સારી રીતે ચાલતો હોય ત્યાં મોટાં શહેરો રથપાયછે.

ગંગા નદીના કાંઠાના પ્રદેશમાં અને યાંગસેત્રમાંની ખીણમાં ખેતી સારી થાયછે, અને દેશ રસાળ છે, તેથી ત્યાં બહુ ઘાડી વસ્તી છે. નાનકિંગ શહેર યાંગસેત્રની રસાળ ખીણમાં છે. એથી ઉલટું તાર્તરીના ઉજ્જડ મેદાનમાં, કે અરબસ્તાનના ઉજ્જડ રણમાં, વસ્તી તદ્દન થોડી છે. ખેતી સિવાય પણ જ્યાં હવાપાણી અતુક્રૂળ હોય, કાચલા, ભોટું વગેરે ખનિજ પદાર્થ બહુ હોય, અને હુન્નર ઉદ્યોગ સારો ચાલતો હોય, ત્યાં મોટાં શહેરો રથપાયછે.

(૧) ધણાંજરાં બંદરો મોટાં શહેરો છે. ઈંગ્લાંડમાં સધળાં મોટાં શહેરો ખાણ નજીક હોયછે. કાચલાની ખાણો પાસે સ્વાભાવિક રીતે ભોટાની ખાણો હોયછે. આ બે ખનિજ પદાર્થોથી સાંચા અને વરાળ બળ ઉત્પન્ન કરી શકાયછે, તેથી એ બે પદાર્થો સધળા ઉદ્યોગોની કરોડ રૂપે ગણાયેલા છે. મુંબાઈ, કલકત્તા, શાંઘહાય, ચોંગ્કાહાંગ, રંચુન વગેરે બંદરો મોટાં શહેરો છે.

(૨) વ્યાપાર રોજગાર કે વ્યવહારના બે મોટા (ધોરી) માર્ગના કે બે નદીઓના સંગમ પર, કે બે રેલ્વેના જંકશન (સંગમ) પર, કે જ્યાં વેપારી (વણુઝારાના) કાફલાના બે રસ્તા ભેગા થતા હોય,

ત્યાં ઘણાંખરાં મોટાં શહેરો હોય છે. અલ્હાબાદ ગંગા અને જમ-
નાના, અને સેંટલુઈ મિસિસિપી અને મિસુરી નદીના સંગમ ઉપર
છે. બર્મિંગહામ રેલ્વેના જંકશન ઉપર છે. મોસ્કો શહેર ઉત્તર દક્ષિ-
ણ, પૂર્વ અને પશ્ચિમ તરફના સડકના રસ્તાના સંગમ પર છે. દમા-
સ્કસ એ ઇજીપ્ત, મેસોપોતામિયા, અને એશિયા મૈનરના રસ્તાના
સંગમ પર છે. દુનિયામાંનાં એક લાખ માણસની વસ્તી વાળાં મોટાં
શહેરો પૈકી ઘણાંખરાં બંદરો છે. તેઓ સમુદ્ર કિનારે, અગર બર-
તીનાં મોઢાં જતાં હોય, તેની નદી પર આવેલાં હોય છે વ્યાપારી
માર્ગ પર આવેલાં મોટાં શહેરોમાં ચિકાગો, સાન્ફ્રાન્સિસ્કો, સિડની
વગેરેને ગણી શકાય !

જ્યાં જલદી જમ આવી શકાતું હોય, જે કિલ્લેબંધી હોય,
અને જેનું રક્ષણ સારી રીતે થતું હોય, તે સ્થળે મોટાં શહેરો સ્થ-
પાય છે. અર્જન્ટાઇન શહેર ખડક ઉપર આવેલું હોવાથી તેનું સારી
રીતે રક્ષણ થાય છે. આખી દુનિયામાં નામીયું જે સલગ શહેર જુ-
ડીઆના પર્વતો પર આવેલું છે. ખૈયરઘાટના રસ્તા પર પેશાવર
શહેર છે. જપાનના ઓસાકા શહેરમાં હુત્તર ઉદ્યોગનાં કારખાનાં બહુ
છે. તે લગભગ બર્મિંગહામ જેવડું મોટું છે.

રાજ સત્તા.

સમાજનો અંકડો કુટુંબ છે. જ્યારે સંખ્યાબંધ કુટુંબો એક મ-
નુષ્ય (સરદાર, શેખ કે ખાન)ની આજેવાની તળે રહે છે, ત્યારે તેને
(ક્લેન) બોલે છે. આ સૌથી નીચા દરજ્જાની રાજસત્તા છે.

જ્યારે દેશના લોકોની કે કુટુંબોની નિયમસર રચના થઈ હોય, ત્યારે તેને રાજ્ય કહેવામાં આવે છે, અને તે રાજસત્તાક કે પ્રજાસત્તાક હોઈ શકે છે.

(૧) જ્યારે રાજાની સત્તા પૂર્ણ (સ્વતંત્ર) હોય, ત્યારે તેને રાજસત્તાક અને અંકુશિત હોય, ત્યારે તેને રાજા પ્રજાસત્તાક કહે છે.

યુરોપમાં રશિયા અને તુર્કસ્તાન પર નિરંકુશ રાજસત્તા છે. યુરોપમાં બીજાં રાજ્યોની સત્તા પાર્લિમેન્ટ (રાજસભા) થી, કે રાજાનીતિના કાયદા પ્રમાણે નિયંત્રિત છે. પાર્લિમેન્ટના બે વર્ગ છે. એક આગમી (પ્રજાપક્ષના પ્રતિનિધિની) સભા અને બીજી અગમીરની સભા.

(૨) પ્રજાસત્તાક રાજ્ય પર અમીરોનો કે લોકોનો અમલ હોઈ શકે.

(૧) અમીરોની સત્તાવાળા પ્રજાસત્તાક રાજ્યમાં થોડા અમીરોને રાજ્ય ચલાવવાનો હક હોય છે. રોમનું પ્રજાસત્તાક રાજ્ય આવા પ્રકારનું હતું.

(૨) હાલનાં પ્રજાસત્તાક રાજ્યો લોકોના અમલ વાળાં છે. ફ્રાન્સ, સ્વિટ્ઝર્લૅન્ડ, અને યુનૅટેડ સ્ટેટ્સ આવા પ્રકારનાં છે. આવાં પ્રજાસત્તાક રાજ્યોમાં કાયદા બાંધવાની સત્તા પાર્લિમેન્ટના હાથમાં હોય છે, અને તેમને અમલમાં મૂકવાની સત્તા પ્રમુખના હાથમાં રહે છે. પ્રમુખને અમુક વખત ગાંઠે પસંદ કરી રાખવામાં આવે છે, અને તે રાજ્યનો આગેવાન અને લશ્કરી સેનાપતિ ગણાય છે.

ધર્મ.

દુનિયા પર મુખ્ય હિંદુ, ઐશ્વર્ય, ખ્રિસ્તિય, અને મુસલમાની ધર્મો છે. હિંદુસ્તાનમાં હિંદુ, ઐશ્વર્ય, જૈન, મુસલમાની વગેરે ધર્મ પાળનારાઓ વસે છે. ઐશ્વર્ય ધર્મ એશિયા ખંડના પૂર્વ ભાગમાં લંકા, શિયામ, ચીન, જાપાન, વગેરે સ્થળે પાળવામાં આવે છે. મુસલમાની ધર્મ પશ્ચિમ એશિયા, તુર્કસ્તાન, અરબસ્તાન, ઇરાન, તાત્તરી, અને અફઘાનિસ્તાન વગેરે સ્થળે તથા ઉત્તર આફ્રિકામાં આવે છે. યુરોપ અને અમેરિકાના ઘણા લોકો ખ્રિસ્તિય ધર્મ પાળે છે. ખ્રિસ્તિય ધર્મ માનનારાઓની સંખ્યા આશરે ૪૭ કરોડની, ઐશ્વર્ય ધર્મ માનનારાઓની આશરે ૨૮ કરોડની, મુસલમાની ધર્મ માનનારાઓની ૧૯ કરોડની, અને હિંદુ ધર્મ માનનારાઓની આશરે ૨૦ કરોડની છે.

ભાષા.

પૃથ્વી પર ઘણી જુદી જુદી ભાષાઓ બોલાય છે. ચીનાઇ ભાષા ૪૦ કરોડ માણસો, અંગ્રેજી ભાષા ૧૩ કરોડ માણસો, રશ ભાષા ૧૦ કરોડ માણસો, હિંદી ભાષા ૯ કરોડ માણસો, જર્મન ભાષા ૬ કરોડ ૨૪ લાખ માણસો, સ્પેનીશ ભાષા ૪ કરોડ ૮૦ લાખ માણસો, અને ફ્રેન્ચ ભાષા ૪ કરોડ ૫૦ લાખ માણસો બોલે છે.

દેશની આબોહવા અને સ્વરૂપથી મનુષ્ય

ઉપર થતી અસર.

કેઇ પણ દેશમાં પડતી ઠાંડ, તાપ, વરસાદ, ઇત્યાદિના વધતા

જોછા પ્રમાણ, અને જમીનના સ્વરૂપ પર તે દેશમાં વસતા ગનુષ્ય પ્રાણી વગેરેના વિકાસનો આધાર રહે છે. ઉષ્ણ કટિબંધમાં રહેતા લોકોની જરૂરીયાતો ગરુ થોડી હોય છે, અને તે પણ કુદરત સરળ રીતે પરી પાડે છે; તેથી તેઓ ધણાખરા આળસુ રહે છે. એથી ઉત્પદ શીત કટિબંધની અંદર જીવન સાધતો મેળવવામાં તેનો સઘળો વખત જાય છે, અને તેને સખ્ત હંડી સહન કરવી પડે છે, તેથી આવી અયોગ્ય સ્થિતિમાં તેની બુદ્ધિનો પૂર્ણ વિકાસ થવો અસંભવિત છે. પરંતુ સગ શીતોષ્ણ કટિબંધમાં હવા અનુકૂળ હોવાને લીધે તે ઘણો શ્રમ કરી શકે છે, તથા ખેતાનું બુદ્ધિબળ ખીલવી શકે છે. દેશના સ્વરૂપ પર પ્રજાની સ્થિતિ ઘણે ભાગે આધાર રાખે છે. શીત કટિબંધમાં કદી કોઈ પણ બળવાન રાજ્યની રાજધાનીનું શહેર સ્થપાયું નથી, તેમ ઉષ્ણ રણ કોઈ દહાડો દુનિયાના મોટા વ્યાપારનું સ્થળ થયું નથી. કોઈ પણ દેશની વ્યાપાર, રોજગાર આદિમાં ઉચ્ચ સ્થિતિ તે દેશના સ્વરૂપ પર આધાર રાખે છે.

ઇંગ્લાંડ દેશ દુનિયાના વ્યાપારી સમુદ્રો અને દેશોના મધ્ય ભાગમાં આવેલો હોવાથી, અને તેને કિનારે ઘણા અખાતો અને બંદરો હોવાથી, તેના વ્યાપાર રોજગારની ધણીજ સરળતા થઈ છે. ત્યાંની હવા સમ શીતોષ્ણ હોવાથી, લાંબા લોકો ધણીજ સરળતાથી અને ઘણા લાંબા વખત સુધી કામ કરી શકે છે. આથી તેઓ વ્યાપાર, હુન્નર, ઉદ્યોગ, અને બુદ્ધિબળમાં દુનિયાના લોકો પર સરસાઈ બોગવે છે.

ઈજિપ્ત, ન્યુગિઆ, આબીસિનિઆ, બાર્બરી સંસ્થાનો, અને ગિનીમાંના સીધી, અને મુસલમાન લોકો, તેમજ દક્ષિણ આફ્રિકાના

હોટેલોટ, અને કાફર વતનીઓ ઇત્યાદિ પ્રજાઓનો વિચાર કરો ! ત્યાંની હવા બહુજી ગરમ હોવાથી ત્યાંના લોકો સુસ્ત અને આળસુ દીસેછે. તેઓ ઉદ્યોગી, કે મોટા વ્યાપારી તરીકે પ્રખ્યાત થયેલા નથી, તેમજ તે પ્રદેશોમાં બળવાન રાજ્યો સ્થપાયેલાં નથી.

હોલાંડ દેશ સપાટ નીચો અને બીનાશ વાળો હોવાથી, ત્યાં ધાસ-આરો વિશેષ થાયછે, અને ત્યાંના લોકો ઢોર બહુ પાળેછે. આ કારણથી ત્યાંથી માખણ, પનીર વગેરે પદાર્થોની વિશેષ નિકાશ થાયછે. ત્યાંના લોકો ઉદ્યોગ, સહનશક્તિ ઇત્યાદિ ગુણોથી ખાસ જુદા પડી આવેછે, પરંતુ તેમનો વિચાર શક્તિ બહુ મંદ હોયછે, અને તેઓ નિધા, હુન્નર ઇત્યાદિમાં ધીમ્ન કરતાં આગળ પડતા નથી.

નામદ્ર, સિંધુ, યુક્તિસ, યાંગસેકયાંગ ઇત્યાદિ નદને કાંઠે આવેલા પ્રદેશો તિલાળો ત્યાંની જમીન રસાળ છે. થોડાજ લોકો દરિદ્રી દીસેછે. ત્યાં તમને ખેતીવડે જીવન નિર્વાહનાં સાધનો સંપાદન કરતી, સ્થાયી રહેઠાણ પસંદ કરતી મંદ વિચાર શક્તિવાળી, વંશપરંપરાથી ચાલી આવેલા રીતરિવાજ અને વહેમોને અનુસરતી, અને જલદી વશ કરી શકાય તેવી પ્રજાઓ માલુમ પડશે. અસલી ફીનીશિયા, ગ્રીક, અને ઇટાલિ જેવા જળ માર્ગે વ્યાપાર ચલાવતા રાજ્યો પ્રતિ દૃષ્ટિ કરો ! તેઓ દિનારા, પર્વતો ઇત્યાદિથી સંનિધના રાજ્યોથી જુદાં પડેલાં છે. નાની નાની પ્રજાઓથી વસાયેલા હોઇને, એકલા હોવા છતાં પણ તેમની સ્વતંત્રતાના રક્ષણ માટે કોઇ કોઇ વખત તેમને લડવાની ફરજ પડતી હતી, જેથી તેઓ એક ધીમ્નથી અદેખા રહેતા. તેઓનો ઇતિહાસ અંદર અંદરના કજીઆઓનો, સ્વતંત્રતા માટેના શૌર્યવાન કજીઆઓનો, અને અંદર અંદર પડેલાં તડોનો હેવાજ આવેછે.

ધણુંખરૂં રણ અને ઉજ્જડ મેદાનોમાં સ્થાયી રહેઠાણ અશક્ય છે, જેથી ત્યાં સ્થળે સ્થળે બાટકતી, આરામ, વિનાની જંગલી જાતો માલુમ પડેછે. મિસર, આસીરિયા, અને ચીન દેશમાંના મોંગોલિયા અને મંચુરિયાની તાતાર પ્રજાની સ્થિતિ વિષે વિચાર કરો ! આ સ્થળોમાં સ્થાનિક રહેઠાણ ધણુંખરૂં અશક્ય છે, તેથી ત્યાં દેશ દેશ બાટકતી, આરામ વિનાની, જંગલી, અને વહેમી, પણ શૌર્યવાન જાતોનેજ અનુકૂળ રહેઠાણ માલુમ પડેછે.

હિંદુસ્તાનના ગુદા ગુદા પ્રાંતો-ગુજરાત, મહારાષ્ટ્ર, બંગાળ વગેરેનાં હવાપાણી અને જમીનના બંધારણ પર લક્ષ આપતાં તે તે પ્રાંતોના લોકોનું વલણ સમજાયછે. ગુજરાત અને બંગાળમાં સપાટ ક્ષેત્રો વિશાળ હોવાથી, લોકો નરમ સ્વભાવના, પોચા શરીરના, અને ખેતી વ્યાપારાદિ કામને વિશેષ લાયક છે. મહારાષ્ટ્ર પહાડી દેશ હોવાથી, ત્યાંના લોકો સખ્ત સ્વભાવના, મજબુત બાંધાના અને લડાઇને લાયક હોયછે. સિંધ અને રજપુતસ્તાનમાં ટાઢ ને તાપ વધારે ને હવા ચૂકી છે, તેથી તે પ્રદેશના લોકો કઠોર અને મજબુત છે. ગદ્રાસ ઇલાકામાં ટાઢ ઓછી ને તાપ વધારે પડેછે, અને જમીન રસાળ છે, તેથી ત્યાંના લોકોનો વર્ણ કાળો છે. તેઓ ઉંચા કે જોસવર ન હોઇ ઓછા ઉંચાગી છે. મધ્ય હિંદ અને પંજાબ પહાડી મુલક હોવાથી અને ત્યાં અતિશય ટાઢ અને તાપ પડેછે, તેથી ત્યાંના લોકો ઉંચા, જાજરા અને શૂરા છે. રિવડઝલ્લાડ પહાડી મુલક હોવાથી ત્યાંના લોકો મજબુત બાંધાના, અને શૌર્યવાન છે, તથા તેમનું કુદરતી રીતે રક્ષણ થવાને લીધે પોતાની સ્વતંત્રતા જાળવી સક્યા છે.

આ પ્રમાણે હવાપાણી અને જમીનનું સ્વરૂપ ઇત્યાદિ રૂપે પરસ્પર-

તિ પ્રજના વર્તન પર ખાસ અસર ઉપજાવેછે. તેને દ્રવ્યાન કે નિર્ધન, સ્વતંત્ર કે પરતંત્ર, અને શરીર કે મનોગળ બન્નેમાં મંદ કે ગળવાન બનાવેછે. નદીની રસાળ ખીણમાં રહેતા લોકો ખેડુત, સમુદ્ર કિનારે રહેતા લોકો મોટા નાવિકો કે વ્યાપારી, ઉજ્જડ મેદાન અને રણમાં રહેતા લોકો બટકતા અને વગડાકે, તથા પર્વત પર રહેતા લોકો ઉંચા, કઠાવર, અને મજબુત હોવાનું આજ કારણ છે.

કનાલો અને ટનલો.

કનાલો:—વહાણોને જવા આવવાની સરળતા માટે જે મોટી નદી-જો, અખાતો કે સમુદ્રની વચ્ચે જે કૃત્રિમ ખાડીઓ કાઢવામાં આવે-છે તેમને કનાલો કહેછે. સુવેજની કનાલ એ ઇજ્ઝનેરોના સાહસ કામ અને અસાધારણ બુદ્ધિગળનું જ પરિણામ છે તે ૩૩૦ ફીટ પહોળી અને ૭૨ માઇલ લાંબી છે. ભૂમધ્ય સમુદ્રના કાંઠા પરના પોર્ટ સૈયદ બંદરથી શરૂ થઈ, અયુબલા અને ટિનેશ વગેરે સરોવરોમાં થઈ, સુવેજ આગળ તે પૂરી થાયછે. તે કનાલ ઉઘડવાથી ભૂમધ્ય સમુદ્ર દુનિયાના વ્યવહારનો મુખ્ય માર્ગ થઈ પડ્યો છે, અને તેના કાંઠે આવેલા દેશોનો અસત પામેલો વ્યાપાર ખીલતો જાયછે તેને લાંબે આફ્રિકા ખંડ જે પ્રથમ દ્વીપકલ્પ હતો તે દ્વીપ બન્યો છે પ્રથમ ઇજીપ્ત (મિસર), પેલેસ્ટાઇન અને સીરિયાના વેપારી કાફલાનો માર્ગ સુવેજની સયોગીભૂમિ દ્વારા હતો હાલમાં સુવેજની કનાલ ખોદાવાથી તે માર્ગને બંધ પડતો અટકાવવાને ત્યાં તરતી હોડીઓનો પૂલ બાંધેલો છે; તે પર થતને જમીન માર્ગે વ્યવહાર ચાલી શકેછે. આફ્રિકાના આ ભાગમાં પ્રથમ બહુ અનાજ જતું હતું. કીસ કનાલથી બાસ્કિટ અને ઉત્તર સમુદ્ર વચ્ચે

વ્યવહાર શરૂ થયે છે, અને તે જર્મન નૌકા સૈન્યને ધણોજ ઉપયોગી છે; તેથી ડેન્માર્ક પ્રથમ દ્વીપકલ્પ હતો તે દ્વીપ બન્યો છે.

પનામા કનાલ ઉદ્ધવાથી પનામા અને ડેરીઅન અખાત જોડાશે, અને આટ્લાંટિક મહાસાગરમાંના વહાણો સીધાં પાસિફિક મહાસાગરમાં જઈ શકશે. બાલ્ટિક અને કાળા સમુદ્રની વચ્ચે ૧૦૦૦ માઇલ લાંબી કનાલ ખોદવાની યોજના ચાલુ છે. વળી કાળા સમુદ્રથી કારિપિઅન સુધીની અને કારિપિઅનથી આરલ સરોવર સુધીની કનાલો ખોદવાની યેજનાઓ પણ થાય છે. એકમ, વિસર અને નદાઇનને કૃત્રિમ ખાડીથી એકત્ર કરવાનો વિચાર ચાલે છે. તેમજ આસ્ટ્રિઆમાં જોડર વિશ્રુલા અને નીપરને કનાલોથી જોડવાની યોજના પણ કેટલાક ઈજનેરોએ ધડી કાઢી છે. આ પ્રમાણે ઈજનેરોની યુક્તિ અને અતુલાઈથી બાલિષ્ઠ્યમાં કુદરતના સ્વરૂપમાં ઘણો ફેરફાર થવાનો સંભવ છે.

કનાલોથી થતા ફાયદા.

- (૧) કનાલો પૃથ્વીના સ્વરૂપમાં ઘણોજ ફેરફાર કરે છે.
- (૨) તેથી દેશનો વ્યાપાર રોજગાર, હુન્નર ઉદ્યોગ, વૃદ્ધિ પામે છે.
- (૩) જળ માર્ગે વ્યવહાર રાખવાનાં સાધનો ઉદ્ધવાથી અન્ય દેશોના મનુષ્યોના સંગઘર્ષમાં આવી શકાય છે, અને અરસપરસ માલની આપલે કરી શકાય છે, તથા જુદી જુદી પ્રજાની રીતબાત, વિચારો, કેળવણી, સુધારા આદિનું અનુકરણ કરી શકાય છે. સુવેજ પાસેનાં ગામડાં જે પ્રથમ તદ્દન ઉજ્જડ સ્થિતિમાં હતાં તે હાલમાં કનાલો ઉદ્ધવાથી સારી આગાહીમાં આવ્યાં છે.

- (૪) કનાલો દેશનાં હવાપાણી પર અસર કરે છે. જો પનામાની

કનાલ ઉઘડે તો આટલાંટિક મહાસાગરનો ગરુડ સ્ટ્રીમ નામે પ્રવાહ પશ્ચિમે ગેટ્વિટન, ક્રાન્સ અને નોર્વે તરફ ન વહેતાં પૂર્વ તરફ કારિગિઅન સમુદ્રમાં થઈ પનાગાની કનાલ દ્વારા પાસિફિક મહાસાગરમાં ખેંચાઈ જવાનો બાય રહેછે; અને જો એમ અને તો ઇંગ્લાંડનાં હવાપાણી સમ શીનોખણને બદલે ઠંડા રહેવાનો, અને જર્મન સમુદ્રનું પાણી ગરમથી જગી જવાથી તેનો વ્યાપાર પણ અટકી પડવાનો સંભવ રહેછે.

(મે ૧૯૦૬ના શાળાપત્ર ઉપરથી ફેરફાર સાથે.)

ટનલ.

ટનલ—ડુંગર વચ્ચે જોદીને કાઢેલા કે નદીની નીચે જમીનની અંદરથી કાઢેલા માર્ગને ટનલ કહેછે. આફ્રિકા પર્વતમાંથી કાઢેલી માઉન્ટ સિમ્પ્લન ટનલ, અને સેન્ટ ગોથાર્ડ ટનલ એ મુખ્ય છે. હિંદુસ્તાનથી વિલાયત જતાં મુસાફરો અિન્ડીસી બંદરે ઉતરી રેલ્વેમાં બેસી, સેન્ટ ગોથાર્ડ ટનલ દ્વારા જમીન માર્ગે મુસાફરી કરી શકેછે. આ ટનલથી જર્મનનો વ્યાપાર ધણોજ વૃદ્ધિ પામ્યો છે. સ્વિટ્ઝર્લૅન્ડ, ઇટાલી વગેરે દેશો જોડા પર્વતોને લીધે યુરોપના બીજા દેશોથી તદ્દન જુદા પડ્યા હતા તેઓ હાલમાં રેલ્વેથી જોડાઈ ગયા છે. બેલ્જીયમની સામુદ્રધુની નીચેથી ૩૬ મૈલ લાંબી ટનલ જોદી એશિયા અને અમેરિકા ખંડને જોડવાની યોજના ચાલેછે.

જમીન અને પાણીના ભાગની વ્યાખ્યાઓ.

ખંડ—જમીનના મોટા ભાગને ખંડ કહેછે.

દેશ—ખંડના ભાગને દેશ કહેછે.

દ્વીપ—જેની ચારે તરફ પાણી આવેલું હોય, એવા જમીનના ભાગને દ્વીપ કહેછે; જેમ કે સિંહલદ્વીપ, એટ ઓટન, આદિસ્થાંડ વગેરે.

દ્વીપકલ્પ—જમીનનો જે ભાગ લગભગ ત્રણ બાજુએ પાણીથી ઘેરાયેલો હોય તેને દ્વીપકલ્પ કહેછે; જેમકે દક્ષિણ હિંદુસ્તાન, અરબસ્તાન, ઇટાલી વગેરે.

સંયોગીભૂમી—જમીનના બે મોટા ભાગને સાંધનારા જમીનના નાના ભાગને સંયોગીભૂમી કહેછે; જેમકે પાનામાની, કોની ઇત્યાદિ.

ભૂશિર—જમીનનો જે ભાગ સાંકડો થઈ સમુદ્રમાં ગયો હોય તેને ભૂશિર કહેછે, જેમકે કેપ કેમોરિન, કેપ બાબા, રાસ અલહદ, વગેરે. જે આકારમાં જમીનનો ભાગ સમુદ્રમાં જાય, તે પરથી તેનાં નામે પોઇન્ટ, હેડ, નેઝ, રાસ ઇત્યાદિ પડેછે. જ્યારે જમીનનો કોઈ ભાગ માથાના આકારે સમુદ્રમાં જાય, ત્યારે તેને કેપ, રાસ, કે હેડ કહેછે; જેમ કે રાસ અલહદ, બીચીહેડ, હોલીહેડ વગેરે.

તેની રચના—પાણીનાં મોજાંની બારીથી નરમ ખડકો જલદીથી અને કઠણ ખડકો ધીમેથી ધસાઈ જાયછે. કિનારા નજીકનો નરમ ખડક વાળો ભાગ જલદી ધસાઈ જતાં કઠણ ખડક વાળો ભાગ ધસાયા વિનાનો રહી જાયછે; તેથી ભૂશિર બનેછે.

પર્વત—આસપાસની જમીન કરતાં ધણુ ઉંચા આવેલા હારખંધ ખડકો અને ટેકરાવાળા પ્રદેશને ડુંગર, અને જોડાઈ ગયેલા એવા ધણુ ઉંચા ડુંગરને પર્વત કહેછે; જેવા કે હિમાલય, સાતપુડા વગેરે.

શિખર—પર્વતના સૌથી ઉંચા ભાગને શિખર, અને નીચા ભાગને તળેટી કહેછે; જેમ કે એવરેસ્ટ. લાંબી હારખંધ આવેલા પરન્તુ એક જેવા થયેલા પર્વતોને પર્વતની હાર કહેછે; જેમ કે એન્ડીઝ, હિમાલય, એપીનાઇન વગેરે. મળતી રચના વાળા ધણા પર્વતો એકઠા મળતાં પર્વતના સમુદ્ધ થાયછે. જે પર્વતની હારો વચ્ચેના સાંકડા જમ આવી શકાય તેવા માર્ગને ઘાટ કે પાસ કહેછે; જેમ કે ખોલન ઘાટ, ખેરઘાટ, સેંટ ગોથર્ડ પાસ, વગેરે.

જ્વાળામુખી—(જુઓ પાને ૧૫મે) જે પર્વતના શંકુ આકારના મુખમાંથી વસળ, ઉકળતા પથ્થરનો રસ (લાવા), રાખેડી, અગ્નિની જ્વાળા વગેરે નીકળેછે, તેને જ્વાળામુખી કહેછે.

ઉચ્ચ પ્રદેશ—જમીનનો કોઇ ભાગ મોટા વિસ્તારમાં પહાડ જટલી ઉંચાઇએ સપાટ હોય, તેને ઉચ્ચ પ્રદેશ કહેછે; જેવા કે પામીર, ટિબેટ, ઇત્યાદિ.

મેદાન—જમીનનો કોઇ ભાગ સમુદ્રની સપાટીથી વિશેષ ઉંચો ન હોય, અને જેમાં પર્વતો ન આવેલા હોય, તેને મેદાન કહેછે.

કિનારો—જમીનનો ભાગ જ્યાં સમુદ્રના પાણીને મળેછે, તેને કિનારો કહેછે.

મહાસાગર—પૃથ્વી પરના પાણીના મોટા ભાગને મહાસાગર કહેછે.

સમુદ્ર—મહાસાગરનો ફાંટો જમીનને લગતો હોય, તેને સમુદ્ર કહેછે.

ઉપસાગર—જ્યાં સમુદ્ર જમીનના ભાગમાં દૂર ન ગયો હોય, તેવા સમુદ્રના પહોળા મોંના ફાંટાને ઉપસાગર કહેછે; જેમ કે ગિ-

રકેનો ઉપસાગર, બંગાળી ઉપસાગર વગેરે.

અખાત—સમુદ્રનો કાંઠો લાંબો થઇ જમીનમાં ગયો હોય તેને અખાત કહેછે; જેમ કે ઇરાની અખાત, કચ્છનો અખાત વગેરે.

સામુદ્રધુની—પાણીના બે મોટા ભાગે સાંધવારા પાણીના નાના ભાગને સામુદ્રધુની કહેછે; જેમ કે પાકની સામુદ્રધુની વગેરે.

ખાડી—જે સમુદ્ર વચ્ચેના ઘણા લાંબા અને પડોળા માર્ગને ખાડી કહેછે.

નદી—મીઠા પાણીનો પ્રવાહ પવન અગર સરોવરમાંથી નીકળી ઢાળ વાળી જગ્યામાં વહી, થીજી નદી કે સમુદ્રને મળે અગર રણમાં શોષાઇ જાયછે, તેને નદી કહેછે. **મૂળ**—જ્યાંથી નદી નીકળે તેને તેનું મૂળ, અને જ્યાં તે સમુદ્ર વગેરેને મળે તેને તેનું મુખ કહેછે. (વિશેષ વર્ણન જુઓ પાને ૪૬ મે.) **પાત્ર**—નદીના મૂળથી મુખ સુધીના તેને વહેવાના માર્ગને અગર જે ખડકમાં થઇને તે વહેછે તેને તેનું પાત્ર કહેછે. **કાંઠો**—પાત્રની બન્ને બાજુએ આવેલા જમીનના ભાગને કાંઠો કહેછે. **સંગમ**—જે નદીઓ એકઠી થાયછે તેને સંગમ કહેછે.

સરોવર—જેની ચારે બાજુએ જમીન આવેલી હોય એવા પાણીના મોટા વિસ્તારને સરોવર કહેછે.

જમીન અને પાણીના મુખ્ય ભાગો.

પૃથ્વીના ગોળાની સપાટીના બે મોટા ભાગ પૂર્વ ગોળાર્ધ અને પશ્ચિમ ગોળાર્ધ છે. પૃથ્વીના ગોળા બહુ નજર કરતાં, આપણે એકી વખતે ફક્ત તેનો અર્ધ ભાગ જોઇ શકીએ છીએ. હવે ગોળાનો જ અર્ધ

ભાગ આપણી નજરે પડેછે, તેનું ચિત્ર કાઢતાં વર્તુળ જેવો આકાર થાય; તેથી પૃથ્વીના નકશામાં એક વર્તુળ એક અર્ધ ગોળનું, અને બીજું વર્તુળ બીજા અર્ધ ગોળનું ચિત્ર છે. પૃથ્વીની સપાટીનો જે ભાગ પાણીથી ઢંકાયેલો હોતો નથી તેને જમીન કહેછે. આખી પૃથ્વીનું ક્ષેત્રફળ ૧૯ કરોડ અને ૭૦ લાખ ચોરસ માઇલ છે. તેમાં ૧૪ કરોડ અને ૫૦ લાખ ચોરસ માઇલના વિસ્તાર પર જળ પથરાયેલું છે. એ ખાસ પાણીના પાંચ ભાગ કરેલા છે, તેમને દરેકને મહાસાગર કહેછે. પૃથ્વીની સપાટી પર ત્રણ ભાગમાં પાણી અને એક ભાગમાં જમીન છે. આ જમીન પૈકી એ ભાગની પૂર્વ ગોળાર્ધમાં, અને એક ભાગની પશ્ચિમ ગોળાર્ધમાં છે.

પશ્ચિમ ગોળાર્ધ.

- (૧) તેની લંબાઈ ઉત્તર દક્ષિણ વધારે છે.
- (૨) તે દક્ષિણ તરફ સાંકડો થતો જાયછે.
- (૩) તેનો એક ખંડ (દક્ષિણ અમેરિકા) જમીનના મુખ્ય જથ્થાથી જુદો પડેલો છે.

પૂર્વ ગોળાર્ધ.

- (૧) તેની લંબાઈ પૂર્વ પશ્ચિમ વધારે છે.
- (૨) તે દક્ષિણ તરફ સાંકડો થતો જાયછે.
- (૩) તેનો એક ખંડ (આફ્રિકા) જમીનના મુખ્ય જથ્થાથી જુદો પડેલો છે.

૫૦ ઉત્તર અક્ષાંસ પર જન્મે ગોળાર્ધમાં જમીન ઘણી છે.

- (૪) તેના મોટા દ્વીપકલ્પોની આજુબાજુ દક્ષિણ બાજુ ગયેલી છે.
- (૫) તેના મોટા મોટા પર્વતો રોકા, (૪) તેના મોટા દ્વીપકલ્પોની આજુબાજુ દક્ષિણ બાજુ ગયેલી છે.
- (૫) તેના મોટા મોટા પર્વતો આ-

આંડેઝ વગેરે ઉત્તરથી દક્ષિણ
બાણી ગયેલા છે.

(૬) તેનો ધણો ઢોળાવ ઉત્તર બાણી છે.

(૭) તેમાં રણો બહુ થોડાં છે.

(૮) તેમાં મોટાં મેદાનો છે. પશ્ચિમ કાનડા અને યુનૅટેડ સ્ટેટ્સ સહજ ઉચ્ચ પ્રદેશ છે. તે પર સમુદ્રના પવનની અસર થાયછે.

(૯) તેની અગ્નિ કોણુમાં દ્વીપો વધારે છે અને ઉત્તર તરફનો કિનારો ખાંચા વાળો છે

દ્વિપ, પીરિનીઝ, હિમાલય અને આલ્પ્સ વગેરે પશ્ચિમથી પૂર્વ બાણી ગયેલા છે.

(૬) તેનો ધણો ઢોળાવ ઉત્તર બાણી છે.

(૭) તેમાં રણો ઘણાં છે.

(૮) તેમાં આફ્રિકા સિવાય મોટા ઉચ્ચ પ્રદેશો છે. તે પર સમુદ્રના પવનની અસર થતી નથી.

(૯) તેની અગ્નિ કોણુમાં દ્વીપો વધારે છે અને ઉત્તર તરફનો કિનારો ખાંચા વાળો છે.

જમીનના મુખ્ય ભાગો.

જમીનના મુખ્ય ભાગ ૬ છે.

(૧) એશિયા, (૨) યુરોપ, (૩) આફ્રિકા, (૪) ઉત્તર અમેરિકા, (૫) દક્ષિણ અમેરિકા, અને (૬) ઓશિયાનિયા.

જમીનના મોટા જથ્થાને ખંડ અને નાના જથ્થાને દ્વીપ કહેછે. ન્યૂગ્રીનિ, આસ્ટ્રેલિયા વગેરે મોટા દ્વીપો છે. આખી પૃથ્વીની વિશેષ જમીન લંડનની આસપાસ છે. જો આપણે ગોળાર્ધનું મધ્ય ગિંદુ લંડન મણીએ, તો તેમાં આખી પૃથ્વીના ૬ ભાગની જમીનનો સમાવેશ થાય, અને તેથી તેને જમીનનો ગોળાર્ધ કહી શકાય. બીજા ભાગને

પાણીનો ગોળાર્ધ કહી શકાય, અને તેનું મધ્ય બિંદુ ન્યૂ ઝીલાંડ પાસે આવે; કારણકે તેમાં આખી પૃથ્વીના ફક્ત ૧ ભાગ જેટલી જગીન હોય.

જમીનનો વિસ્તાર—૫ કરોડ અને ૨૦ લાખ ચો. માઇલનો છે. તે પૈકી

એશિયા ખંડનો	૧ કરોડ અને ૬૦ લાખ ચો. માઇલ.
યુરોપ ખંડનો...	૪૦ " " "
આફ્રિકા ખંડનો. ... ૧ " " ૨૦ " " "	
ઉ. અમેરિકાનો ૫૦ " " "	
દ. અમેરિકાનો ૭૦ " " "	
એશિયાનિયાનો ૪૦ " " "	

લગભગ એશિયા ખંડના જેટલી પૃથ્વીની સપાટી શીત કટિબંધના યરફના પ્રદેશોથી, કે દુનિયાનાં મોટાં રણોથી, રોકાયેલી છે. યુરોપ બધા ખંડોની નજીક છે, અને આસ્ટ્રેલિયા ધણી દૂર છે. આ કારણથી ત્યાં સુધારો આગળ વધ્યો નથી, તેમજ ઉદ્યોગ હુન્નરમાં તે બહુ નબળી સ્થિતિમાં છે. યુરોપમાં વિદ્યા, કળા આદિ બહુ આગળ વધેલાં છે. યુરોપના ધણી દેશો સમુદ્ર કિનારા નજીક છે, તેથી અને તે બધા ખંડોના મધ્ય ભાગમાં હોવાથી, ત્યાં વેપાર રોજગાર સરળતાથી ચાલે છે. તેમાં નાના નાના ધણી દ્વીપકલ્પો આવેલા છે. જમીનની અંદર સમુદ્રના ફાંટા જવાથી, અને યુરોપના ધણી દેશોના કિનારે ખાડીઓ અને નાના અખાતો હોવાથી, લાંના લોકોને જળ માર્ગે વ્યાપાર ખેડવાની સરળતા થઈ છે. એશિયા ખંડમાં મોટાં વિશાળ મેદાનો, ઉચ્ચ પ્રદેશો ઉચા પર્વતો, અને ધણી મોટા દ્વીપકલ્પો છે.

ઉત્તરમાં વિશાળ મેદાનો, મધ્ય ભાગે સંકડાતા જતા શિખર રૂપે ગયેલા ઉચ્ચ પ્રદેશો, અને દક્ષિણ ભાગમાં દ્વીપકલ્પો છે.

આકાર—ખંડની રૂપરેખા તેના બાહ્યકારને અવલંબીને છે. તે (૧) ખંડને લગતા તેના ભાગો (અવયવો) ના સ્વરૂપ, અને (૨) કિનારાની લંબાઈ અને ત્યાં આવેલી ખાડીઓ કે અખાતો ઈત્યાદિ પરથી નક્કી કરી શકાય છે. ખંડના અવયવોમાં દ્વીપકલ્પો અને દ્વીપોનો સમાવેશ થાય છે. તેઓ પર્વતની હારો લાંબી વધી આવવાથી થયેલા છે. જમીનની સાંકડી પટ્ટી, જે દ્વીપકલ્પને જમીનના મુખ્ય જથ્થા સાથે સંલિધ છે, તેને સંયોગી ભૂમિ કહે છે.

જેમ દેશનો કિનારો વિશેષ લાંબો, દાંતાવાળો, અને ઘણી ખાડીઓ તથા અખાતો વાળો હોય, તેમ ત્યાંના લોકોને વહાણવટી તરીકે છંદગી ગાળવાની વિશેષ લાક્ષણિકતા થાય છે. તેઓ વ્યાપારમાં જોડાય છે, અને વિચાર, જ્ઞાન, અને માલની આપ લે કરી શકે છે. ગ્રીસના દ્વીપકલ્પ અને દ્વીપોએ ઘણા પ્રાચીન કાળમાં પણ ગ્રીક લોકોને કુશળ વહાણવટીઓ બનાવ્યા હતા. ઐરિશ્વિટન પણ યુરોપ ખંડના દેશોની બહુ પાસે, કે બહુ દૂર ન હોવાથી દરી-આઈ સત્તામાં બળવાન છે.

દ્વીપો.

તેમની સ્થિતિ પ્રમાણે દ્વીપોના બે ભાગ થાય છે. (૧) ખંડને લગતા, અને (૨) મહાસાગરમાંના. ખંડને લગતા દ્વીપો પ્રથમ ખંડ (જમીનના મુખ્ય ભાગ) ના કે દેશોના ભાગો હતા. તેઓ જે દેશને લગતા હોય, તે દેશના કિનારાનો ભાગ ધીમે ધીમે ડૂબવાથી બન્યા છે. તેમાં તેમની નજીકના દેશ પ્રમાણે વનસ્પતિ થાય છે. ઐરિશ્વિટન ખંડને લગતો દ્વીપ છે. તે યુરોપ ખંડનો ભાગ હોવો જોઈએ; કારણકે ત્યાંના પર્વતો સ્કાન્ડીનેવિઆના પર્વતોને મળતા આવે છે; અને

ફ્રાન્સની ઉત્તરે આવેલા ચાકના ડુંગરો ઇંગ્લાંડના ચાકના ડુંગરોને મળતા આવે છે. જો ઉત્તર મહાસાગરની સપાટી ૩૦૦ ફુટ ઉંચી હોય, તો તેને ખંડની સાથે જોડી શકાય.

મહાસાગરમાંના દ્વીપો પર્વતના શિખરો કે સમુદ્રની અંદર આવેલા કોઇ ઉંચા પ્રદેશના બહુ ઉંચાણવાળા ભાગો છે. તેઓ ધીમે ધીમે સમુદ્રમાંથી ઉપર આવવાથી બનેલા છે.

દ્વીપોના સમુદ્રને આકિપેલેગો કહેછે. ખંડને લગતા દ્વીપોના સમુદ્ર ઇસ્ટ ઇન્ડીયાના આકિપેલેગો છે. પાસિફિક મહાસાગરના કિનારે જ્વાળામુખીથી થયેલા ઘણા દ્વીપો છે. તેઓ દેશના કિનારાનો ભાગ ડૂબવાથી અને જ્વાળામુખીથી બનેલા છે. જપાન પાસેના દ્વીપો મહાસાગરમાંના દ્વીપો છે.

પાણીના મુખ્ય ભાગો.

ઉત્તર ગોળાર્ધમાં સઘળા જમીન ત્રિકોણાકાર છે. આ ત્રિકોણનો પાયો ઉત્તર ધ્રુવ પાસે અને શિરોબિંદુ દક્ષિણ ધ્રુવ પાસે છે. જમીનના આ જથ્થાના મહાસાગરના પાણીથી ત્રણ ભાગ થયેલા છે, આ મહાસાગરોમાંના મુખ્ય પાસિફિક, આટલાંટિક, અને હિંદી છે.

પાસિફિક મહાસાગર અમેરિકા, આસ્ટ્રેલિયા, અને એશિયાને જુદા પાડેછે. હિંદી મહાસાગર એશિયા, અને આફ્રિકાને અને આટલાંટિક મહાસાગર યુરોપ, આફ્રિકા, અને અમેરિકાને જુદા પાડેછે. આ ત્રણે મહાસાગરો જુદા જુદા ખંડો સાથે વેપાર રોજગાર ચ-

લાવવાના તથા વહેવાર રાખવાના ધોરી માર્ગો છે. તે સિવાય બીજા નાના મહાસાગરો ઉત્તર ધ્રુવ અને દક્ષિણ ધ્રુવ પાસે આવેલા છે. ઉત્તર ધ્રુવ પાસેનાને ઉત્તર મહાસાગર, અને દક્ષિણ ધ્રુવ પાસેનાને દક્ષિણ મહાસાગર કહે છે. આ મહાસાગરો વ્યાપાર રેન્જગાર અર્થે ઉપયોગી નથી.

પૂર્વે કહ્યું તેમ પૃથ્વીની સપાટીના કુલભાગમાં પાણી આવેલું છે. તેનો વિસ્તાર લગભગ ૧૪ કરોડ ૫૦ લાખ ચો. માઈલનો છે. પાણીની સપાટીના આ વિસ્તાર પૈકી—

(૧) પાસિફિક મહાસાગરનો	૭ કરોડ અને ૨૦ લાખ ચો. માઈલનો છે.
(૨) આટ્લાંટિક	૩ " ૫૦ " " "
(૩) હિંદી	૨ " ૫૦ " " "
(૪) ઉત્તર	" ૫૦ " " "
(૫) દક્ષિણ	" ૮૦ " " "

ઉત્તર મહાસાગર.

ઉત્તર મહાસાગર—ઉત્તર ધ્રુવની આસપાસ, યુરોપ, એશિયા, અને ઉત્તર અમેરિકાની વચ્ચે છે. તેનો આકાર ઘણાખરો ગોળ છે. તેનો કિનારો ઉત્તર ધ્રુવથી ૨૦ અક્ષાંશ દક્ષિણે નીચો અને સપાટ છે; કારણકે ત્યાં ત્રણે ખંડોનાં ઉત્તર તરફનાં મેદાનો છે. ઉત્તર મહાસાગરમાં દ્વીપો અસંખ્ય છે. તેમાં ગ્રીનલેન્ડ સૌથી મોટો છે. ઉત્તર મહાસાગર આટ્લાંટિક સાથે જોડાયેલો છે, અને તેની એક સાંકડી શાખા પાસિફિકમાં ગમ્મ છે.

તેમાંથી એક મોટા પ્રવાહ (આર્ટિક કરન્ટ—ઉત્તર ધ્રુવનો પ્રવાહ) નીકળે છે, અને ગરમ સ્ટ્રીમ તેમાં પ્રવેશ કરે છે. તેનો મુખ્ય ફાંટો શ્વેત સમુદ્ર છે. તેનો વિસ્તાર ૫૫ લાખ ચોરસ માઇલનો (એટલે લગભગ યુરોપથી સવાગણો) છે. તેમાં ૫ થી ૫૦ ફીટ જાડું જરફનું પડ રહે છે. ગ્રીનલાંડના પશ્ચિમ કિનારે તેમાં અસંખ્ય ઝેલેશિઅરો (હિગ્લેવના પટ) વહે છે. જ્યારે આ જરફ તરતો તરતો સમુદ્રોમાં જાય, ત્યારે તેમાંનો ધણોખરો મોજાંથી ભાગી નીકળે છે, અને જરફના તરતા સમુદ્રો પાણીમાં વહા કરે છે. તેમાં નદીઓ ધણું પાણી લાવે છે. સૈમીરિઆ, ઉત્તર યુરોપ અને ઉત્તર અમેરિકાનાં મોટાં ઉત્તરનાં મેદાનોનું પાણી તેમાં વહે છે. તેમાંથી નીકળતો આર્ટિક પ્રવાહ, ન્યૂ ફ્રાન્ડ લાન્ડથી દૂર ગરમ સ્ટ્રીમને મળે છે. તેની ઠંડી હવાની અસરથી ગરમ સ્ટ્રીમની બીનાશ ઠરી જાય છે, અને ત્યાં લગભગ નિરંતર ધ્રુમસ વરસે છે. શ્વેત સમુદ્રમાં ધણું મહિના સુધી જરફ રહે છે.

દક્ષિણ મહાસાગર.

વાસ્તવિક રીતે તે જુદો મહાસાગર નથી, પણ ત્રણે મુખ્ય મહાસાગર તેમાંથી નીકળેલા છે. તેમને આ મહાસાગરના ફાંટા કહી શકાય. દક્ષિણ ધ્રુવની આસપાસના, એટલે દક્ષિણ ૪૦° અક્ષાંશથી છેક દક્ષિણ ધ્રુવ સુધીના જગ પ્રદેશને દક્ષિણ મહાસાગર કહે છે. તેને કિનારો નથી, પરંતુ એવો સંભવ છે, કે તેના મધ્ય ભાગે ખંડ આવેલો છે. આ ખંડ ઉપર પર્વતની ઉંચી ઢાંચો હોય, અને તેમાં જાળામુખી હોય, એવું અનુમાન થાય છે. તે ઉત્તર મહાસાગર કરતાં

વિશેષ ઠંડો અને હંડો છે, અને તેમાંથી જરૂરના તરતા સમુદ્ધો વિશેષ તણાઈ આવેછે. દક્ષિણ ધ્રુવનો ઠંડો પ્રવાહ (એન્ટાર્કિક ક્રીક્ટ કરન્ટ) તેમાંથી નીકળેછે, જે ઉત્તર બાણીનો ચાલી પેરના કિનારે જાયછે, અને કેપ ઓવરલુડ હોય આગળ આગવશ્વાસ કરન્ટ કહેવાય છે.

આટ્લાંટિક મહાસાગર.

જો કે તે પાસિફિકથી અર્ધા કદનો છે, પરંતુ દુનિયાના સમગ્ર મહાસાગરોથી તે વિશેષ અગત્યનો છે. તેમાં ઘણી મોટી નદીઓ બળેછે. તેનો કિનારો જાડુ લાંબો છે. તેમાં આસપાસ જમીનથી વિન્ટળાયેલા (inland) સમુદ્રો, અખાતો અને ખાડીઓ જાડુ છે. તેના કિનારે આવેલા દેશો વિશેષ રસાળ છે, અને તેમનો વ્યાપાર ખીજ જાધા મહાસાગરના (કિનારે આવેલા) દેશો કરતાં ઘણોજ વધારે છે. તેના કિનારે દિવાદાંડીઓ છે. તેમાંના પ્રવાહો સારી રીતે ગાલુમ પડેલા છે. તે ત્રણે કટિબંધમાં પાણીની લાંબી પટ્ટી રૂપે આવેલો છે, અને નવી અને જૂની દુનીયા વચ્ચે પાણીની કનાલ રૂપે છે. તેનો વિસ્તાર ૩ કરોડ ૫૦ લાખ ચોરસ માઇલનો, એટલે પૃથ્વીની સપાટીના ૬ ભાગ જેટલો છે. તેના કિનારાનો વિસ્તાર ૫૫૦૦૦ મૈલનો છે. તેના પૂર્વ પશ્ચિમ કિનારા સમાંતર છે, અને તે આખી પૃથ્વીની વચ્ચે છે. તેની સપાટી ઉંચા નીચા મેદાન વાળી છે, અને તેની બંને બાજુએ મોટા દ્વીપો છે. મેક્સિકોનો અખાત સૌથી વધારે ગરમ છે, અને દક્ષિણ આટ્લાંટિક જરા ઠંડો છે.

તેમાં આસપાસ જમીનથી વિંટળાયેલા ધણા સમુદ્રો છે. આ બાજતમાં તે ળીજ મહાસાગરોથી ખાસ જુદો પડી આવેછે. તેના પૂર્વ કિનારે ઉત્તર (જર્મન) સમુદ્ર, બ્રિટિશ, ભૂગધ્ય, મામોરા, કાળો, અને આઝોરનો સમુદ્ર છે.

કાળા સમુદ્રની ઉત્તર બાજીની નદીઓના મુખ પાસે જરફ રહેછે. તેમાં મોટી નદીઓ પડેછે. તેમાં દુનિયાના અર્ધભાગની જમીન કરતાં વિશેષ ભાગની જમીન પરની નદીઓ વહેછે. એકંદરે ભૂગધ્ય સમુદ્રની નદીઓના કરતાં તેમાં વહેતી નદીઓનો જળગત્ય પ્રદેશ ત્રણગણો મોટો છે. ભૂગધ્યના કાંઠે મોટાં બંદરો છે. તેમાં મોટી જારતી થતી નથી. તેના પર આફ્રિકાના ગરમ પવન વાયછે, તેથી તેમાંના ધણા પાણીની વરાળ થાયછે. તેમાં અખાત, દ્વીપો, વગેરે વધારે છે, અને તેનું પાણી જલુ ખાડું છે. સુવેજની નહેર ઉઘડવાથી તેનો વેપાર ખીલ્યો છે. બ્રિટિશ છાછરો છે. તેના કેટલાક ભાગમાં વારંવાર જરફ જમશેનો રહેછે. તેના પાણીમાં એકંદરે ખારાશ ઓછી છે; કારણકે તેના પાણીનું બાષ્પનવન જલુ થોડું થાયછે. ઉત્તર સમુદ્રને કાંઠે ધણાં મોટાં બંદરો છે. તે જલુ ઉડો નથી. પશ્ચિમ કાંઠે હડસન જે, મેકસિકોનો અખાત, અને કારિબિયન સમુદ્ર છે. મેકસિકોની હવા સૌથી વધારે ગરમ છે.

આટલાંટિક મહાસાગર બ્રિટિશ દ્વીપો પાસે છાછરો છે. ત્યાં અખાતની તેની ઉંડાઈ ૬૦૦ ફીટ જેટલી છે. કેટલાક મહાસાગરો કિનારા પાસે ૨ થી ૩ માઈલ ઉંડા હોય છે. જેમ જમીન પર પહાડ અને ખીણો હોયછે, તેમ સમુદ્રની સપાટી પર જે મોટા પહાડો દેખાય છે, તે ખડક કે દ્વીપ કહેવાય છે; અને જ્યાં ખીણો હોય ત્યાં

સમુદ્ર વધારે ઉંડો હોયછે. આટલાંટિક મહાસાગરના ઉત્તર ભાગની ઉંડાઇ લગભગ ૬૦૦૦ ફીટ જેટલી છે. પણ ઉત્તર ૬૦ અક્ષાંશના દક્ષિણ ભાગની સરાસરી ઉંડાઈ ૧૫ હજાર ફીટ જેટલી છે.

ઉત્તર આટલાંટિકમાં મુખ્ય પ્રવાહ, ઉં વિષુવવૃત્તનો પ્રવાહ, ગરૂ રશ્મી, અને ઉત્તર આફ્રિકાનો પ્રવાહ છે. આ ત્રણની ગોળ કુંડાળાના આકારમાં ગતિ થાયછે, અને તેમની વચ્ચેનો સમુદ્ર શાંત હોયછે, તેને સારાગોસા સી કહેછે. દક્ષિણ આટલાંટિકમાં સાઉથ ઇક્વેટોરિયલ કરન્ટ (૬૦ વિષુવવૃત્તનો પ્રવાહ) ઉપરાંત બ્રાઝિલ કરન્ટ, સાઉથ કનેક્ટીંગ કરન્ટ (દક્ષિણનો સંયુક્ત પ્રવાહ) અને દક્ષિણ આફ્રિકાનો પ્રવાહ છે. આ ચારે ગોળ કુંડાળામાં, આવેછે, અને મધ્યે સારાગોસા સી (શાંત સમુદ્ર) હોયછે.

પાસિફિક મહાસાગર.

તેના કદના પ્રમાણમાં નદીઓનું જે પાણી તેમાં પડેછે, તે એકંદરે બહુ ઓછું છે. તેમાં એશિયાના પૂર્વ ઢાંગ પરની ઘણી અને અમેરિકાની થોડી નદીઓ પડેછે. તેનું તળીયું સરખું છે, અને તેની વિશેષમાં વિશેષ ઉંડાઇ પડે માઇલની છે. તેના બન્ને કિનારે આવેલા મોટા જાળામુખીથી તે વિંટળાયેલો છે. જે કે આટલાંટિકથી તે બમણા કદનો છે, પરંતુ આટલાંટિકમાં નદીઓ ૧ કરોડ અને ૯૦ લાખ ચોરસ માઇલ જમીનના અને પાસિફિકમાં ૮૫ લાખ ચોરસ માઇલ જમીનના વિસ્તાર પરનું પાણી લાવેછે. દક્ષિણ અમેરિકાની થોડીજ નદીઓ પાસિફિક મહાસાગરમાં પડેછે. જેહુરિંગથી ફિલીપાઇન દ્વીપો સુધી

જવાળામુખી પર્વતની હારો આવેલી છે. પૂર્વ કિનારે એન્ડીઝ પર્વત અને રૉકીની હાર બેહેરિંગ સુધી ગયેલી છે. (રૉકી પર્વતના જવાળા મુખી બંધ પડેલા છે.)

પાસિફિક મહાસાગરની સરાસરી ઉંડાઇ ૧૫૦૦૦ થી ૧૮૦૦૦ ઝુટ જેટલી છે. મહાસાગરના પૂર્વ તરફના ભાગમાં સપાટી એક સરખી છે, પણ પશ્ચિમ ભાગ ખડકો અને ખીણો વાળો છે. ક્યુરાઇટ દ્વીપો અને જાપાન વચ્ચે એ મહાસાગર લગભગ પહે માઇલ ઉંડો છે.

પાસિફિક મહાસાગરના (ફાંટા) સમુદ્રો—પાસિફિક મહાસાગરના પશ્ચિમ કિનારે દેશમાં ગયેલા ફાંટા (સમુદ્રો) સઘળા છાછરા છે. તેઓ મોટા અખાત રૂપે છે, અને તેમની આસપાસ દ્વીપો આવેલા છે. પૂર્વ કિનારે તેના ફાંટા દેશની અંદર ગયેલા નથી. બેહેરિંગનો સમુદ્ર, ઓકોટસ્કનો સમુદ્ર, જાપાની સમુદ્ર, પીગો સમુદ્ર, ચીનાઇ સમુદ્ર અને સિઆમનો અખાત વગેરે પશ્ચિમે છે.

મુખ્ય પ્રવાહ ત્રણ છે. (૧) હક્ટોરિયન કરન્ટ (વિષુવવૃત્તનો પ્રવાહ), (૨) જાપાની પ્રવાહ, અને (૩) પેરિયન કરન્ટ (પેરિનો પ્રવાહ). પેરિનો પ્રવાહ ગરમ જેટલો ઠંડો છે, અને દક્ષિણ મહાસાગરમાંથી નીકળી અમેરિકાના પશ્ચિમ કિનારે જાય છે.

પાસિફિકમાંના દ્વીપો—પાસિફિકના મધ્ય ભાગમાં અસંખ્ય નાના દ્વીપોના સમુદ્ધો છે, જેમને આકાશ ગંગા કહેવામાં આવે છે. આ દ્વીપો બે પ્રકારના છે. (૧) ખંડને લગતા, અને (૨) મહાસાગરમાંના. ખંડને લગતા દ્વીપો એશિયા અને આસ્ટ્રેલિયાના ભાગો છે. તેઓ ખંડ વચ્ચેની ડુબેલી જમીનના ઉચ્ચ પ્રદેશ પર આવેલા છે. એશ્યુશિયન, ક્યુરાઇટ, જાપાન, વગેરે આ વર્ગમાંના છે. મહા-

સાગરમાંના દ્વીપો જ્વાળામુખીથી કે પરવાળાંના જંતુથી બનેલા છે. સાંડવિચ અને ન્યૂ ઝીલાંડ વગેરે આ વર્ગમાંના છે.

તેમાં વ્યાપારની શરૂઆત થાય છે. તેના પૂર્વ કિનારે આવેલા બંદરોમાં મુખ્ય સાન્ફ્રાન્સિસ્કો, પનામા, અને વાલ્પારેસો, વગેરે છે. પશ્ચિમ કિનારે ચોકોલાગ, હોંગકોંગ, સિંગાપોર અને સિડની વગેરે છે.

હિંદી મહાસાગર.

હિંદી મહાસાગરમાં મોસમના પવનો વાય છે. તેનો ધણો ભાગ દક્ષિણ ગોળાર્ધમાં છે. તે ઉષ્ણ કટિબંધમાં આવેલો છે, અને એશિયા, આફ્રિકા અને આસ્ટ્રેલિયાને જુદા પાડે છે. તેના બે મોટા ફાંટા અરબી સમુદ્ર અને બંગાળી ઉપસાગર છે. આટ્લાંટિક અને પાસિફિકની માફક તે ઉત્તર મહાસાગર સાથે નદિ, પરંતુ દક્ષિણ મહાસાગર સાથે જોડાયેલો છે. તેનો વિસ્તાર આટ્લાંટિક મહાસાગરના જે જામ જેટલો એટલે ૨ કરોડ અને ૫૦ લાખ ચો. માઇલનો છે.

હિંદી મહાસાગરમાં જમીનથી વિંટળાયેલા બે સમુદ્રો છે; (૧) રાતો સમુદ્ર, અને (૨) ધરાની અખાત. તે ધણો ઉંડો મહાસાગર છે. તેની સરાસરી ઉંડાઈ ૧૫૦૦૦ ફીટની છે. તેમાં સૂર્યનાં કિરણો સીધાં પડે છે, તેથી તે ધણો ગરમ રહે છે, અને તેની સપાટી પરંતુ પાણી ૯૦ જેટલું કોષ કોષ વખત ગરમ થાય છે.

રાતો સમુદ્રમાં કોષ પણુ નદી વહેતી નથી. તેનો ધણો ભાગ ઉષ્ણ કટિબંધમાં હોવાથી, તેમાંથી ધણુ પાણીની વરાળ થઈ ઉઠે અથવા તેની સપાટી કરતાં ઓડન આગળની સપાટી ઉંચી રહે છે,

હિંદી મહાસાગરમાં નદીઓ જમીનના મોટા વિસ્તાર પરંતુ પાણી લાવેછે. દુનીઆની કેટલીક સૌથી મોટી નદીઓ તેમાં પડે છે. સિંધુ, ગંગા, બ્રહ્મપુત્રા વગેરે નદીઓ, હિમાલય પર્વત પરના પિમળેલા પાણીથી લાવી તેમાં ઉમેરેછે. ઇરાવદી તથા દક્ષિણ હિંદુસ્તાનની નદીઓ તેમાં પડેછે. આફ્રિકાની અને આસ્ટ્રેલિયાની પણ થોડી નદીઓ તેમાં ગળેછે.

પ્રવાહ—મુખ્ય પ્રવાહ (૧) વિષુવવૃત્તનો, (૨) મોન્સૂનિક અને (૩) આગવદલાસ પ્રવાહ છે. (વિશેષ વર્ણન જુઓ પાછળ પાને ૭૬ મે)

તેમાંના દ્વીપો જવાળામુખી કે પરવાળાનાં જંતુઓથી જાતેલા છે. લક્ષદ્વીપ અને માલદીવ એ મહાસાગરમાંના, અને માદાગાસ્કર અને સિલોન એ દેશને લગતા દ્વીપો છે. તેમાં વ્યાપાર સારો ચાલેછે, અને સુવેજની નહેર વાટે માર્ગ ઉઘડવાથી તે વૃદ્ધી પામતો જાયછે. તેના મુખ્ય જંદરો મુંગાઇ, મદ્રાસ, કલકત્તા, અને રંગુન છે.

શુદ્ધિપત્ર.

પાનું.	ક્રીડી.	અશુદ્ધ.	શુદ્ધ.
૨	૭	ધ્રુવ	ધ્રુવ
૩	૭	વિષુવવૃત્તથી	વિષુવવૃત્તથી
૩	૧૧	વિષુવવૃત્તને	વિષુવવૃત્તને
૩	૧૫	રેખાંશવૃત્ત	રેખાંશ વૃત્ત
૩	૧૯	હાંડુઓ	હાંડુઓ
૪	૧૨	સૂર્ય	સૂર્ય
૫	૮	વિષુવવૃત્ત	વિષુવવૃત્ત
૬	૨	ઉત્તરધ્રુવવૃત્ત	ઉત્તર ધ્રુવ વૃત્ત
૬	૩	દક્ષિણધ્રુવવૃત્ત	દક્ષિણ ધ્રુવ વૃત્ત
૬	૨૨	ઠંડું સંક્રાન્તિવૃત્ત	ઠંડું સંક્રાન્તિ વૃત્ત
૮	૧૦	સૂર્યનાં	સૂર્યનાં
૯	૯	માઇલ	માઇલ ઉચું
૧૨	૧૯	હવે	} વળી એમ પણ અનુ. માન થઈ શકે કે
૧૫	૧૦	છેદીત	
૧૮	૨૧	આંચકાની	આંચકાની
૧૯	૨૨	નાચું	નીચું
૨૦	૭	ડૂબી	ડૂબી
૨૦	૧૩	થયા	થયાં

પાનું.	લીટી.	અશુદ્ધ.	શુદ્ધ.
૨૧	૧૦	કેષ	કેષ
૨૩	૭	દ્વિગો	દ્વિગો
૨૪	૧	એને	એને
૨૫	૧૪	ઉચ્ચા	ઉચ્ચાં
૩૧	૧૯	ભૂમિનાં	ભૂમિના
૩૯	૧૧	સાંજે	સાંજે
૪૦	૪	છૂટી	છૂટી
૪૬	૫	વહેવાને	વહેવાને
૪૮	૧૯	સહાયતાથી	સહાયથી
૫૦	૧૪	આવેછે	આવેછે;
૫૦	૨૩	મુખ્ય	મુખ્ય
૫૧	૧૯	પૂર પર	પૂર પર
૫૨	૧૨	બાબ્યભવન	બાબ્યભવન
૫૪	૧૩	રોકવાને	રોકવાને
૫૫	૪	એનિયગિત	અનિયગિત
૫૫	૧૯	થયા	થયાં
૫૬	૨૦	અક્ષાંસે	અક્ષાંશે
૫૮	૧૭	પાણીન	પાણીના
૫૮	૨૨	અક્ષાંસે	અક્ષાંશે
૫૯	૧	આટલાંટિક	આટલાંટિક
૫૯	૧૮	ક્ષારવાલા	ક્ષારવાળા
૫૯	૧૮	પૃથ્વીની	પૃથ્વીનો

પાત્રું.	લીટી.	અશુદ્ધ.	શુદ્ધ.
૫૯	૧૯	મરમી	મરમી
૬૨	૧૩	આણુઓ	આણુઓ
૬૨	૧૪	જગા	જગ્યા
૬૪	૧૮	૪ ^૧	૪x૧
૬૭	૭-૧૦	દ્વીપો	દ્વીપો
૬૯	૯-૧૧	વિષુવત્	વિષુવત્
૭૩	૪	ચાર	પાંચ
૭૬	૧	અક્ષાંસ	અક્ષાંશ
૭૮	૪	સહાયતા	સહાય
૯૯	૨૦	અક્ષાંસે	અક્ષાંશે
૯૯	૨૦-૨૧	ત્રાંસા	ત્રાંસાં
૯૯	૨-૬-૧૧	„	„
૧૦૦	૫	થમોમિટરમાં	થર્મોમિટરમાં
૧૦૦	૬	નીચ	નીચે
૧૦૦	૧૪	અક્ષાંસે	અક્ષાંશે
૧૦૧	૨૨	„	„
૧૦૨	૧૪	કક્ષાધગટ	કક્ષાધમેટ
૧૦૪	૧૯	અક્ષાંસે	અક્ષાંશે
૧૦૭	૧૬	{ સમશીતોષણુ કટિઅધનો	{ સમશીતોષણુ કટિઅધનો
૧૦૮	૧૧	અક્ષાંસે	અક્ષાંશે

પાનું	સીટી.	અશુદ્ધ.	શુદ્ધ.
૧૧૪	૬	પ્રદેશમા	પ્રદેશમાં
૧૧૫	૩	બર્મિંગહામ	બર્મિંગહામ
૧૧૭	૮	બૌધ.	બૌદ્ધ
૧૧૯	૧૨	નિહાળો	નિહાળો !
૧૨૦	૨	આરામ, વિનાની	આરામ વિનાની,
૧૨૧	૧૧	છે	છે.
૧૨૧	૧૬	નયછે	નયછે.
૧૨૫	૧૯	મહાસાગર	મહાસાગર

